

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

9
1977



Эти слова, с которых начинает свои передачи Московское радио, никого не оставляют равнодушными. Услышав их, люди откладывают самые важные дела...

Так было всегда. «Говорит Москва!» — и мир узнавал о новом трудовом подвиге стахановцев первых пятилеток; «Говорит Москва!» — и мы, затаив дыхание, ждали новостей от папанинской четверки, отважно штурмующей далекую и суровую Арктику; «Говорит Москва!» — и в эфир летела очередная сводка Совинформбюро о победах над гитлеровскими полчищами. Голос столицы олицетворял образ Советской Родины.

И в наши дни радиоволны станций Центрального вещания несут советским людям и всему миру мудрое слово партии, правдивую информацию о делах и свершениях народа, строящего коммунизм.

Во всех уголках Советского Союза, на всех континентах люди слушают сейчас передачи Москвы о новой Конституции СССР. В них с убедительной силой раскрывается гуманистическая сущность Советского государства, превыше всего ставящего интересы народа, сущность социалистической демократии.

Сбылось предначертание В. И. Ленина, еще на заре радиовещания гениально предвидевшего важность «газеты без бумаги и «без расстояний».





На предприятиях ордена Трудового Красного Знамени Союзного узла радиовещания и радиосвязи № 1 трудятся квалифицированные специалисты, управляющие сложнейшей современной техникой. На нашей фотографии вверху: инженер М. Лешкова у пульта контроля. Она следит за тем, чтобы качество сигнала радиостанций было безупречным.

На фотографиях внизу показана техника, предшествовавшая сегодняшней: слева — катушка колебательного контура передатчика; справа — мощная разборная генераторная лампа, которую демонтирует старейший работник московского радиовещания П. Бахтиаров.

ГОВОРИТ МОСКВА!

С первых же дней существования Советской республики радио стало одним из основных видов и внутригосударственной, и международной связи. Это объяснялось тем, что многие проводные линии связи были разрушены, а дипломатические отношения с капиталистическими странами разорваны.

В наследство от царской России Советскому государству досталась крайне скудная техническая база. Мощных радиостанций было всего несколько, в том числе — одна в Москве, на Ходынском поле. Она и стала главным радиоцентром страны после переезда в Москву Советского правительства. Ходынская радиостанция (в начале двадцатых годов она была переименована в Октябрьскую) вела циркулярные передачи «Всем, всем, всем» — сводки о положении на фронтах гражданской войны, постановления правительства, информацию РОСТА для местных газет. В условиях блокады Советской России ее радиоволны несли всему миру правдивую информацию о нашей стране, по радио передавались ноты и заявления Советского правительства.

В ту пору передатчики, установленные на радиостанции, были искровыми, длинноволновыми (короткие волны еще не были «открыты»), приемники — детекторными. Износившееся оборудование то и дело выходило из строя. Текущий ремонт и частичная реконструкция его, предпринятые работниками станции, все же не позволили наладить полностью надежную связь. Поэтому 30 июля 1919 года Совет Труда и Обороны принял специальное постановление, которым Наркомпочтелю предписывалось «установить в чрезвычайно срочном порядке в г. Москве радиостанцию, оборудованную приборами и машинами, наиболее совершенными и обладающими достаточной мощностью».

Новую мощную радиостанцию было решено построить на Шаболовке. Строили радиостанцию советские специалисты, руководил работами В. М. Лебедев. 1 марта 1920 года Шаболовская радиостанция вступила в строй.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

9 ● СЕНТЯБРЬ ● 1977

Она была оборудована дуговым генератором и могла обеспечить связь на расстоянии до 2000 километров. Новую радиостанцию использовали для международных связей, старую (Ходынскую) — для циркулярных передач.

— Что такое техника того времени, — говорит один из старейших радиоспециалистов Сергей Павлович Борисовский, — нынешнее поколение и представить-то себе может с трудом. А я очень хорошо помню искровой передатчик, на котором начал работать в 1920 году. Это было громадное устройство. В середине стоял разрядник, производящий, по-моему, больше шума, чем электромагнитной энергии. После этого передатчика простая радиолампа казалась чудом техники. Наиболее ярко запомнилось мне самое первое впечатление — прием сигналов передатчика Ходынской радиостанции, передававшей политические новости.



Опыт использования в нашей стране радио для передачи информации получил дальнейшее воплощение в радиотелефонии, которая начала быстро развиваться после 1920 года. Этот новый вид массовой пропаганды и агитации получил высокую оценку во многих ленинских документах.

17 марта 1920 года правительством был принят декрет о строительстве в Москве Центральной радиотелефонной станции с радиусом действия 2000 верст. Изготовление аппаратуры для станции поручалось Нижегородской радиолаборатории.

Крупнейший радиоспециалист того времени, впоследствии член-корреспондент АН СССР М. А. Бонч-Бруевич вспоминал, что во время строительства Московской радиостанции высказывалось немало скептических замечаний. Некоторые специалисты считали это дело никчемной фантазией, ссылаясь на мнение заграничных авторитетов о радиотелефоне как о пустой забаве. Такая недооценка важной роли радиовещания могла затормозить строительство, и только настойчивость В. И. Ленина, его постоянный личный контроль за ходом работ обеспечили своевременный пуск первой в мире широковещательной радиотелефонной станции.

Осенью 1920 года опытная радиостанция была смонтирована на Ходынском радиоцентре. Она имела невиданную по тем временам мощность — 5 киловатт! При первых же испытаниях передачи из Москвы были приняты (на волнах 2500 и 5000 метров) в Ташкенте, Омске, Красноярске, Иркутске, Чите, в ряде европейских стран. Это была крупная победа молодой советской науки. И в Советскую Россию потянулись перенимать опыт зарубежные специалисты.

Весной 1922 года Нижегородская радиолаборатория закончила разработку аппаратуры для новой, еще более мощной радиостанции. Летом оборудование перевезли в Москву и смонтировали в специально построенном для этого каменном здании на Вознесенской улице (ныне ул. Радио). Мощность новой радиостанции составляла 12 киловатт (для сравнения: суммарная мощность всех радиотелефонных передатчиков за границей была в это время равна 11,5 киловатта. Антенны радиостанции были подняты двумя мачтами на высоту 150 метров.

15 сентября 1922 года в газете «Известия» появилась заметка: «Всем, всем, всем! Настройтесь на волну 3000 м и слушайте! В воскресенье, 17 сентября, в 3 часа дня по декретному времени состоится первый радиоконцерт».

Отмечая это событие, газета «Известия» писала:

— Еще год-полтора назад здесь был пустырь. Сейчас стоит мощная радиостанция, построенная в годы разрухи русскими рабочими, исключительно из русских материалов, под руководством русских инженеров во главе с неутомимыми товарищами М. А. Бонч-Бруевичем и П. А. Остряковым. Эта станция есть самое очевидное и осязательное доказательство возрождения нашей страны и выхода на широкую дорогу строительства. Новое достижение в радиостроительстве открывает величайшие перспективы.

В день пятой годовщины Великой Октябрьской социалистической революции — 7 ноября 1922 года радиостанция была открыта официально и получила название радиостанции имени Коминтерна.

Первые же опыты радиовещания дали весьма обнадеживающие результаты: передачи из Москвы можно было принимать на больших расстояниях при хорошей громкости, радиослушатели присылали восторженные письма-отзывы. Вслед за радиостанцией имени Коминтерна в эфир вышли еще несколько московских радиостанций. Одновременно со строительством новых радиостанций происходило усовершенствование оборудования. Так, на радиостанции имени Коминтерна генераторные лампы были заменены на новые, более мощные, применено питание от сети переменного тока, позволившее избавиться от шума коллекторов динамомашин. При разработке новых передатчиков советскими специалистами решались многие технические вопросы, такие, как получение высококачественной модуляции, подавление паразитных излучений, обеспечение параллельной работы отдельных блоков передатчиков на общую нагрузку.

При первых радиопередачах микрофон располагался в непосредственной близости от передатчика. С осени 1925 года начались регулярные передачи из студии акционерного общества «Радиопередача», причем низкочастотный сигнал передавался на радиостанцию по городской телефонной линии. Это было новым словом в технике радиовещания, положившим начало впоследствии принятой повсеместно системе разнесенных на большие расстояния студий и передающих радиостанций.

С ростом числа пунктов, из которых велась передача, и радиостанций возникла необходимость в создании центральной аппаратной, которая должна усиливать и распределять сигналы из разных пунктов по радиостанциям, а также выполнять организационные и командные функции. Такая аппаратная была создана. К ней сходились проводные линии связи из студий, зрелищных предприятий, лекционных залов, со стадионов.

В 1925 году был проведен первый опыт междугородной трансляции, когда для участников торжественного заседания, посвященного годовщине Великой Октябрьской социалистической революции, из Ленинграда было передано приветствие, одновременно шедшее в эфир.

Особую службу система междугородной трансляции сослужила в годы Великой Отечественной войны, когда мощные средне- и длинноволновые станции пришлось эвакуировать в восточные районы страны. В ту пору тяжелых испытаний голос Москвы не умолкал ни на минуту. Бывший тогда наркомом связи И. Т. Пересыпкин вспоминает, как московские связисты осенью 1941 года организовали передачу по проводам на мощную радиовещательную станцию в Свердловске программ, создававшихся в московской студии. Возможности такой трансляции были продемонстрированы секретарю ВКП(б) А. С. Щербакову, который высоко оценил труд работников связи и вынес им благодарность.

Мужественно выполняли свой долг работники московского радио. Об условиях, в которых им приходилось работать, говорит такой факт: во время вражеских бомбежек в непосредственной близости от центральной аппаратной упало пять тяжелых авиабомб. Но радисты всегда оставались на посту. Людям старшего поколения памятен день торжественного заседания, посвященного 24-й годовщине Великого Октября, и парад войск 7 ноября 1941 года на заснеженной Красной площади осажденной врагом столицы. Репортажи об этих событиях передавались в эфир, и весь мир слушал голос Москвы, Москвы, борющейся, героически отражающей натиск фашистских полчищ.

Еще до окончания войны началось восстановление подмосковных длинноволновых и средневолновых радиостанций. В оконечных каскадах одной из них были применены новые разборные металлические лампы с колебательной мощностью 500 киловатт каждая. Одновременно в самой Москве были заново построены три радиостудии. Радиоаппаратуру для студий изготовили работники Московской радиовещательной дирекции.

За послевоенные пятилетки в стране были построены новые вещательные радиостанции, технически перевооружены старые, и по суммарной мощности своих станций Советский Союз вновь, как и перед войной, занял первое место в Европе.



— История развития радиовещания — это непрерывный технический прогресс, рост технических и эксплуатационных показателей оборудования, — отмечает начальник Союзного узла радиовещания и радиосвязи № 1 Сергей Иванович Ховин. — Как и прежде, основными тенденциями развития являются рост мощностей передатчиков и улучшение качества передаваемого сигнала. Надо сказать, однако, что требования к качеству сейчас предъявляются гораздо более жесткие: коэффициент нелинейных искажений не должен превышать полутора процентов. Ну и, конечно, для любой современной радиоаппаратуры (и передающей в том числе) характерно применение новых компонентов. В предварительных каскадах передатчиков, в цепях низкой частоты широко применяются транзисторы, в устройствах питания — тиристоры, полупроводниковые диоды. Это дает возможность повысить надежность и КПД, уменьшить тепловыделение (а отвод тепла всегда был одной из насущных задач, которые приходилось решать).

Наблюдается также реализация ранее высказанных идей, которые в свое время не могли быть претворены в жизнь при прежнем уровне техники. Примером этого может служить построение каскадов новых передатчиков по давно уже известной схеме лампы с заземленной сеткой.

Союзный узел радиовещания и радиосвязи, которым руководит кавалер ордена Октябрьской Революции С. И. Ховин,— крупнейшее радиопредприятие страны. Узел объединяет несколько радиоцентров, находящихся как в Подмосковье, так и в других городах страны, но ведущих передачу радиопрограмм из Москвы. Этой разветвленной сетью радиостанций управляет центральная контрольно-распределительная аппаратная, коммутирующая сигналы и контролирующая качество звучания программ в эфире.

Сигналы из аппаратной передаются на радиостанции по обычным каналам связи. Однако сегодня техника их передачи шагнула далеко вперед и обеспечивает весьма высокое качество. Широко применяются частотное уплотнение и объединение (сдваивание, страивание) телефонных каналов. В последнее время внедряется и управляемое компандирование, позволяющее более рационально использовать каналы связи. В качестве резерва предусмотрена передача программ по радиоканалу с использованием однополосной модуляции.

Для того чтобы передачи центральных программ можно было слышать на длинных и средних волнах в любой точке страны (а эти волны, как известно, распространяются на ограниченное расстояние), они одновременно транслируются через сети из нескольких радиостанций, работающих на одной и той же частоте.

Такое радиовещание получило название синхронного, так как частоты сигналов радиостанций должны быть синхронизированы исключительно точно.

На Союзном узле радиовещания и радиосвязи № 1 трудится большой коллектив. Немало в нем ветеранов труда, таких, как С. П. Борисовский, А. А. Чистяков, Г. Р. Широкоступ, М. М. Трахтман и другие. Некоторые воспитанники коллектива выросли в крупных ученых, сделавших весомый вклад в отечественное радиостроение, проектирование передающей аппаратуры. Это, например, кандидаты технических наук В. Г. Буряк и С. Э. Городецкий, инженеры Е. А. Иванов, Г. Ф. Барт, Г. М. Николаев, Ю. А. Маслов.



— Немало среди работников узла и радиолюбителей, — говорит ветеран труда, руководитель проектно-конструкторской группы В. Е. Никольский (UW3HG). В свое время здесь работали ветераны - коротковолновики С. Мантейфель (UA3BX) и Б. Кравченко (UA3AX), сейчас трудятся Ю. Ушаков (UA3DAR), В. Лебедев (UV3CL), В. Клейменов, Б. Новиков, Д. Шитицын и другие радиоспортсмены и радиолюбители-конструкторы. На одном из радиоцентров открыта коллективная радиостанция UK3DDI.

Наши радиолюбители много внимания уделяют рационализаторской работе. В порядке инициативы они разработали немало приборов, повышающих эффективность и качество работы. Среди таких разработок можно назвать тональные усилители-выпрямители, пульты, тональный манипулятор и другие устройства.

В социалистическом соревновании с другими радиопредприятиями страны московские радисты не раз добивались выдающихся достижений. Их трудовые успехи по достоинству оценены партией и правительством: коллектив узла награжден орденом Трудового Красного Знамени, по итогам первого года десятой пятилетки большое число работников удостоено правительственных наград. Среди них — монтер связи С. К. Козлов, старший инженер Л. А. Малышева, антенщик-мачтовик Г. Д. Хусаинов, токарь Н. В. Лоскутов и другие. К юбилею Великого Октября коллектив принял повышенные обязательства по вводу новых мощностей и улучшению качественных показателей технических средств.

Четко и слаженно работает коллектив Союзного узла радиовещания и радиосвязи № 1, на который возложена почетная задача — обеспечить высококачественную передачу в эфир голоса столицы нашей Родины, города-героя Москвы. И эту задачу он выполняет с честью.

И. КАЗАНСКИЙ

Пионеры радиолюбительства

50 лет в эфире

Заниматься радиолюбительством горьковчанин Виктор Иосифович Аникин (UA3TA) начал 50 лет назад, будучи 14-летним пареньком. Свой первый детекторный приемник он построил в 1924 году, а спустя три года шестидесятым в стране получил наблюдательский позывной EURK-60.

17 марта 1928 года из Кунцева стартовал аэростат, управляемый осоавиахимовцем — летчиком Смеловым. Вместе с ним на борту находился со своей радиостанцией московский коротковолновик Д. Липманов. Это была первая в стране опытная радиосвязь на КВ из заоблачных высот. В. Аникину посчастливилось тогда принять в Нижнем Новгороде сигналы аэростата. В тот же год он получил разрешение на эксплуатацию приемо-передающей радиостанции и позывной — EU94RA.

С этого времени Аникин не пропускал ни одного крупного события в радиолюбительском эфире. Он устанавливает связи с радиостанцией «PGO» на Маточкином Шаре (Новая Земля), где радистом был Э. Т. Кренкель, с экспедицией Академии наук СССР в Каракумах, в составе которой работали ленинградские коротковолновики В. Табульский и Е. Андреев, связывается с нижегородцем А. Ивановым, работавшим с горы Казбек.

В дни, когда весь мир следил за продвижением советских ледоколов, шедших на спасение экспедиции Нобиле, Аникин вел прием сообщений с одного из них — ледокола «Малыгин», передаваемых нижегородским радиолюбителем А. Кожевниковым. В 1929 году Аникин вместе с другими радиолюбителями участвует в испытании коротковолновых радиостанций на военных маневрах.

А сколько знаменательных событий для Виктора Иосифовича произошло позже! Он участвовал в первой всесоюзной телефонной перекличке, во всесоюзных заочных радиовыставках, вел прием и запись сигналов первых в мире советских искусственных спутников Земли. В 1962 году Аникину довелось побывать с радиоастрономической экспедицией на Памире, где в свободное от основных занятий время он работал на любительской радиостанции позывным UA3TA/UJ8.

Конечно, всех интересных дел и дат в жизни Аникина не перечислить. Одних только радиолюбительских связей с корреспондентами двухсот стран и территорий мира было проведено более 50 тысяч.



Виктор Иосифович не радиолюбитель-одиночка, а активный общественник, пропагандист и агитатор. Он один из организаторов радиоклуба в г. Горьком, и до 1952 года был председателем его совета. На протяжении ряда лет Аникин являлся председателем жюри выставок творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ в г. Горьком и области, а также председателем областной коллегии судей. С 1970 года он — член президиума областной федерации радиоспорта.

Увлечение радиотехникой определило и будущее Виктора Иосифовича. Много лет он работал в научно-исследовательском радиофизическом институте, принимал участие в создании уникального радиометра, с помощью которого в 1950 году впервые в нашей стране на волне 3 см было принято радиоизлучение Солнца.

Параллельно с научно-исследовательской работой В. И. Аникин занимался преподавательской деятельностью.

На мой вопрос: «Что дает вам ваше хобби?», Виктор Иосифович ответил: «Многое. Технические знания, мастерство в работе, тысячи знакомых и друзей на всей планете».

Быть полезным Родине, отдавать ей все свои силы и знания, свое творчество! — таков девиз советских радиолюбителей. Этому девизу вот уже 50 лет следует и Виктор Иосифович Аникин.

Б. ШИХОВЦЕВ (UA3TL)



Маршрутами радиоэкспедиции

ОН БЫЛ У ЛЕНИНА

В Петрограде революция! Власть перешла к Советам! Это сообщение принял в октябрьскую ночь 1917 года старший радиотелеграфист Бакинской радиостанции Василий Бойцов. По поручению большевиков он тотчас доставил депешу председателю исполкома Бакинского Совета рабочих и солдатских депутатов Степану Георгиевичу Шаумяну. Тот крепко пожал руку радиотелеграфисту.

— Спасибо! Мы с нетерпением ждали этого известия.

Весть о победе пролетарской революции молниеносно разнеслась по городу, по нефтяным промыслам, была встречена трудящимися с огромной радостью. На улицах и площадях Баку стали собираться тысячи нефтяников, солдат, моряков. На бурных митингах они горячо приветствовали Советскую власть.

31 октября Бакинский Совет на своем расширенном заседании совместно с представителями промыслово-заводских, армейских и флотских комитетов принял резолюцию о переходе всей власти в руки Советов рабочих, солдатских и крестьянских депутатов. Совет обратился с воззванием к трудящимся. Василий Бойцов передавал по радио: «Призываем вас, граждане, к спокойствию и поддержке новых революционных органов власти. Да здравствует революционный пролетариат и гарнизон Петербурга! Да здравствует новое революционное правительство во главе с Лениным! Да здравствует власть Советов!»

Кто же такой радиотелеграфист Бойцов? Участники радиоэкспедиции «Октябрь-60», изучая материалы, беседуя с теми, кто участвовал в революционных боях, выяснили некоторые факты его биографии.

Василий Иванович Бойцов в 1913 году был призван на военную службу, в Кронштадте овладел специальностью радиотелеграфиста. В 1916 году был переведен в Баку, на Каспийскую военную флотилию. Служил на Астрабадской радиотелеграфной станции. 28 февраля 1917 года Бойцов первым принял сообщение из Петрограда о свержении царского правительства. С этого времени он включился в активную революционную работу. Как наиболее опытного специалиста, его перевели на Бакинскую радиотелеграфную станцию, где после Октября он был назначен комиссаром станции. В 1918 г. матрос Бойцов вступил в ряды большевистской партии. Вместе с членом Исполкома Бакинского Совета рабочих и солдатских депутатов радиотелеграфистом-большевиком Сергеем Ивановичем Кулешовым он много сделал для того, чтобы поставить Бакинскую радиостанцию на службу революции.

В марте 1918 года, когда мусаватисты и белогвардейцы подняли в Баку антисоветский мятеж, Бойцов и Кулешов с оружием в руках сражались с врагами новой власти.

Но самым знаменательным событием в жизни Бойцова была поездка в Москву, к Владимиру Ильичу Ленину. А произошло это весной 1918 года. В то время Баку был отрезан от Советской России территорией, находившейся под контролем белогвардейских войск. Между тем пролетариат нефтяного центра, в связи с угрозой наступления интервентов, остро нуждался в помощи войсками, оружием, в том числе и в оснащении радиостанции для связи с Москвой и городами юга страны и Средней Азии, где существовала Советская власть. С. Г. Шаумян, назначенный к этому времени чрезвычайным комиссаром по делам Кавказа, и Центральный комитет Каспийской военной флотилии направили Бойцова в Москву с письмом к Владимиру Ильичу Ленину.



Радиотелеграфист Василий Бойцов

Добравшись до Астрахани морем, а затем по железной дороге через Саратов в столицу, Бойцов 29 апреля 1918 года прибыл в Кремль и в тот же день представился управляющему делами Совнаркома В. Бонч-Бруевичу, который направил его к секретарю СНК Н. П. Горбунову. И вот, посланец из Баку — в кабинете Владимира Ильича.

«Не успел я опомниться,— вспоминал впоследствии Бойцов (эти записки ныне хранятся в партийном архиве Азербайджанского филиала Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС),— как из-за стола поднимается плотная коренастая фигура и быстро подходит ко мне. Подавая сразу обе руки, В. И. Ленин усаживает меня на диван, садится сам и в то же время засыпает меня вопросами:

— Вы из Баку?

— Да.

— Очень приятно. Вы моряк?

— Да.

— Очень хорошо. Как здоровье Степана Георгиевича? В каких условиях протекает его работа? — И много других вопросов.

Я еле успевал давать ответы.

Вспомнив, что чемоданчик Шаумяна с секретными бумагами и газетами еще у меня в руках, я поспешил сейчас же передать его Владимиру Ильичу...»

В Биографической хронике В. И. Ленина отмечается, что беседа вождя с Бойцовым длилась в течение 25 минут и касалась ряда вопросов обороны Баку, в том числе и просьбы «прислать необходимое оборудование для радиостанции». В. И. Ленин подписал Бойцову мандат в соответствующие учреждения и организации с целью оказания помощи Бойцову в выполнении возложенного на него поручения. «Узнав, что у Бойцова не хватает денег, дает указание секретарю СНК Н. П. Горбуно-

ву выдать Бойцову 500 рублей под отчет Бакинского Совета»,— говорится в Биографической хронике.

«Письмо Ваше от 13/IV через Бойцова получил сегодня,— писал В. И. Ленин Шаумяну. — Ответьте через Астрахань проволокой или через Кушку и Ташкент, получили ли эту мою телеграмму...»

Выполняя просьбу Ленина зайти к нему перед отъездом за письмом для Шаумяна, В. И. Бойцов, перед возвращением в Баку, 25 мая, вновь побывал у Владимира Ильича. Ленин сообщил ему, что письмо Шаумяну он уже послал. В нем среди других советов Ленин писал: «Наладьте радио...».

А в начале июня Советское правительство сообщило в Баку, что в числе других мер, принятых по просьбе бакинских большевиков, «отдано распоряжение об устройстве 2-х мощных радиостанций в Баку и в Астрахани».

По указанию В. И. Ленина в Баку было отправлено новое оборудование для радиостанции, с помощью которого Бойцов и его товарищи держали связь через радиостанции Астрахани, Ташкента и крепости Кушка с Москвой.

Летом 1918 года В. И. Ленин не раз пользовался радиосвязью для передачи руководителям Бакинского Совнаркома распоряжений, разъяснений, запрашивал о политическом положении в Закавказьи. Радио было тогда основным, а подчас и единственным средством связи с Баку, оно сыграло важную роль в борьбе с контрреволюцией.

Когда иностранным интервентам и белогвардейцам удалось временно захватить Баку, Бойцов стал работать в большевистском подполье. Он проявил много инициативы, смелости и мастерства в организации радиосвязи между Закавказским комитетом большевистской партии, который действовал в Баку на нелегальном положении, и находившимся в Астрахани Реввоенсоветом 11-й Армии.

Однажды Бойцов попал в руки деникинской контрразведки, но сумел вырваться.

После гражданской войны В. Бойцов работал радистом на судах Каспийского пароходства, а затем занимал ряд ответственных постов. Он умер в 1944 году.

Кроме биографии В. Бойцова, бакинские следопыты глубоко изучают сейчас жизнь и деятельность еще двух большевиков — выдающихся деятелей Бакинского Совнаркома — Чрезвычайного военного комиссара Владимира Федоровича Полухина, в прошлом телефониста, активного участника установления Советской власти в Мурманске, и начальника связи Кавказской Красной Армии Эйжена Августовича Берга. Участники штурма Зимнего дворца, они прибыли в Баку весной 1918 года для участия в боях с контрреволюционными силами. 20 сентября 1918 года пламенные патриоты были расстреляны английскими интервентами в числе двадцати шести бакинских комиссаров.

Накануне 60-летия Великого Октября молодежь много внимания уделяет изучению истории развития радио в Азербайджане за годы Советской власти. Радистам республики есть чем гордиться: общая мощность радиовещательных станций за полвека возросла более чем в 750 раз. Радиопередачи ведутся по шести программам. Первую союзную программу слушает все население Азербайджана. Вот уже два года по третьей республиканской программе на ультракоротковолновом диапазоне ведутся передачи стереофонического радиовещания. Недавно в Нахичеванской АССР введена в эксплуатацию радиовещательная станция, обеспечившая уверенный прием первой республиканской программы по всей территории автономной республики.

Пример настойчивой борьбы за технический прогресс показывает коллектив Азербайджанского радиоцентра, который носит звание предприятия высокой культуры. Он неоднократно награждался Красным знаменем ЦК КП Азербайджана, Совета Министров и ЦК ЛКСМ республики. Особенно высоких показателей добились главный инженер Г. Машбиц, инженеры З. Саттаров, Н. Агаев, монтер Н. Гасанов и другие.

Большие успехи у азербайджанского телевидения, которым охвачено уже более 95 процентов населения республики. Работают десятки ретрансляционных станций, используются сотни километров радиорелейных линий. Вступили в строй трансляционные станции в Кедабеке и окрестностях Дашкесана на высоте две тысячи метров над уровнем моря, что сделало возможным принимать в высокогорных районах телевизионные передачи в цветном изображении.

А скоро в Баку начнется строительство новой телевизионной передающей станции с трехсотметровой башней. Новый телецентр будет оборудован по последнему слову науки и техники.

А. ВИШНЯКОВ

ХРОНИКА РАДИОЭКСПЕДИЦИИ

На всех радиолюбительских диапазонах звучат позывные радиоэкспедиции «Октябрь-60». Взяв старт с борта легендарного крейсера «Аврора», юбилейные радиостанции 7 и 8-го числа каждого месяца работают из пятнадцати городов страны, символизируя приближение исторической даты — шестидесятилетия Великой Октябрьской социалистической революции.

В редакцию журнала «Радио» поступают сообщения участников радиоэкспедиции о проведенных ими сеансах связи. Они уже пришли из Ленинграда, Архангельска, Владимира, Ульяновска, Калинина, Севастополя и других мест, где 60 лет назад радиотелеграфисты местных станций первыми приняли радиограммы о победе Великого Октября.

U60UNK — позывной радиостанции, работающей из Ульяновска — родины Владимира Ильича Ленина. Только в июне операторы U60UNK Анатолий Кузнецов (UA4MH), Валентин Кудрявцев (UA4LM), Юрий Онипко (UA4LAR), Валерий Борисенко (UA4LAC), Рафик Богоутдинов (UA4LAW), Валерий Капалыгин (UA4LN) и Дмитрий Федоров установили 2169 QSO с 76 странами. Их корреспондентами были UA0BBJ с мыса Челюскина, UA0KAW с мыса Шмидта, UK0KAA с о. Врангеля и многие другие советские DX.

Юбилейным позывным из Ульяновска работают операторы коллективной радиостанции РТШ ДОСААФ UK4LAA, которая имеет корреспондентов более чем в 200 странах мира.

Коллектив этой радиостанции — постоянный участник всех юбилейных радиоэкспедиций. В соревнованиях, посвященных 100-летию со дня рождения В. И. Ленина, она была одной из лучших.

Операторы UK4LAA, демонстрируя организованность и высокое операторское мастерство, и сегодня с честью представляют в мировом любительском эфире родину великого Ленина.

Огромной популярностью среди коротковолновиков мира пользуется в эти дни юбилейная станция U60A города Революции — Ленинграда. Как сообщают капитан команды U60A мастер спорта СССР международного класса Г. Румянцев и начальник станции А. Сазонов, за каждый выход в эфир удается проводить от 3000 до 5000 QSO. Корреспонденты U60A — радиолюбители всех континентов, более 80 стран мира.

На станции проводится большая агитационно-массовая работа. Здесь всегда много молодежи, организуются беседы для спортсменов.

Репортаж о работе U60A передавался по Ленинградскому телевидению и радио. Рассказ о ее работе опубликован в газете «Неделя Ленинграда», журнале «Костер» и других изданиях.

В рамках радиоэкспедиции «Октябрь-60» проводится операция «Поиск». Благодаря усилиям участников экспедиции и журналистов получены интересные материалы о радистах революции, о их героической самоотверженной борьбе за власть Советов. Ряд материалов уже опубликован на страницах журнала «Радио».

Проект Конституции СССР — одобряем!

СПАСИБО ЗА ЗАБОТУ

В эти дни весь советский народ активно обсуждает проект Основного Закона нашего государства. Для нас, радиолюбителей и радиоспортсменов, особый смысл имеет статья 20-я проекта Конституции СССР, в которой говорится, что «...Советское государство ставит своей целью расширение реальных возможностей для развития и применения гражданами своих творческих сил, способностей и дарований, для всестороннего развития личности».

Мы хорошо знаем, как в нашей стране на деле осуществляются принципы, заложенные в этой статье. Советское государство создало для огромной армии радиолюбителей все условия для развития своих способностей и дарований, своих творческих сил. В спортивных клубах и первичных организациях ДОСААФ радиоконструкторы, радиоспортсмены могут получить квалифицированную консультацию, воспользоваться сложной и дорогой радиоаппаратурой. Во многих школах и на станциях юных техников, при Дворцах пионеров и школьников и при ЖЭКах работают радиосекции юных радиолюбителей. Регулярно проводятся выставки творчества народных умельцев, организуются соревнования по радиоспорту.

Одним из наглядных примеров заботы партии и государства о развитии радиолюбительского движения в нашей стране является то, что 28-я Всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, как и предыдущая, была организована на ВДНХ СССР. Лучшие любительские конструкции, предназначенные для использования в промышленности, сельскохозяйственном производстве, в науке, технике, медицине, были отмечены медалями ВДНХ СССР. Это — признание заслуг радиолюбителей, вносящих свой вклад в решение народнохозяйственных задач.

В нашей стране широко поощряются спортивные достижения. В нынешнем году, например, в связи с 50-летием ДОСААФ СССР, группа советских радиоспортсменов и тренеров по радиоспорту была удостоена высоких наград Родины — орденов и медалей СССР.

Цели и дела Советского государства неотделимы от целей и практических дел каждого советского человека. Поэтому в гарантии условий для всестороннего развития творческих сил советского народа, записанных в проекте новой Конституции, мы видим и свою большую ответственность за личный вклад в развитие радиолюбительского движения и радиоспорта в нашей стране, в подготовку и воспитание молодежи, способной решать большие и ответственные задачи, стоящие перед оборонным Обществом.

Канд. физ.-мат. наук
В. ВЕРХОТУРОВ,
мастер спорта СССР
международного класса

НАСТАВНИК

«Долг Вооруженных Сил СССР перед народом, — говорится в статье 31-й проекта новой Конституции СССР, — надежно защищать социалистическое Отечество, быть в постоянной боевой готовности, гарантирующей немедленный отпор любому агрессору».

Эти слова проекта Основного Закона нашей жизни восприняты воинами-связистами подразделения, в котором служит прапорщик В. Моторин, как боевая программа действий. В совершенстве овладеть техникой, уметь работать на ней в любых условиях — стало девизом каждого солдата и их наставников...

Идут занятия по приему радиограмм. Солдаты работают быстро, четко. Но вдруг привычный ритм передачи нарушается: руководитель со специального пульта вводит записанные на магнитную ленту активные помехи и звуки, имитирующие грохот «боя». В этих условиях нужно быть особенно внимательным. Лица солдат сосредоточены. Нагрузка достигает предела. У каждого одна мысль — лишь бы не пропустить сигнал...

Занятия окончены, но солдаты не спешат покинуть класс. Плотным кольцом окружают своего наставника — прапорщика Моторина. Интересно послушать его замечания, советы — за плечами этого специалиста два десятилетия армейской службы, большой спортивный опыт. Свидетельством его мастерства являются значки «Мастер спорта СССР» и «Почетный радист».

Двадцать лет назад в протоколах соревнований по радиоспорту впервые появилась фамилия рядового В. Моторина. Тогда же были получены первый значок — 3-й спортивный разряд по радиоспорту, первые награды. С тех пор почти ни одно соревнование по радиоспорту в округе не проходило без участия Василия Моторина. Поднимался он и на высшую ступеньку пьедестала почета, терпел и неудачи, но увлеченность любимым видом спорта не исчезала.



Соревнования по приему и передаче радиограмм, радиомногоборье, «охота на лис» — во всех этих видах радиоспорта не раз приходилось участвовать армейскому спортсмену. Однако предпочтение он отдает «охоте на лис»: от «лисолова» требуется не только отличное владение техникой, но и незаурядная общефизическая подготовка — качества, которые особенно нужны армейским радистам.

И не случайно среди воспитанников Моторина — армейских радистов — лучшими, как правило, являются те воины, которые прошли подготовку в школах и первичных организациях ДОСААФ.

На снимке: прапорщик В. Моторин делится опытом с молодыми воинами.

Текст и фото Е. КАМЕНЕВА

Ордена Ленина Ленинградский военный округ



РАДИОСПОРТ

ШКОЛА ТРЕНЕРА-МНОГОБОРЦА

Ю. СТАРОСТИН, почетный мастер спорта СССР

Первые шаги в ориентировании

Спортивное ориентирование в многоборье радистов проводится в последний день соревнований и подводит итог выступлению спортсменов. Те, кто с ориентированием на «ты», занимают, как правило, высокие места в состязаниях любого масштаба. Однако, как показывает опыт прошлых лет, именно ориентирование является слабым местом в подготовке многих радистов-многоборцев.

К сожалению, далеко не все тренеры по радиомногоборью достаточно хорошо сами подготовлены в ориентировании. Поэтому в статье пойдет речь не о том, как добиться высокой физической подготовки спортсменов, а о том, как научиться хорошо ориентироваться на местности.

С чего же следует начинать занятия по ориентированию? Прежде всего, нужно добиться, чтобы спортсмены выучили условные обозначения на карте. Затем выйти с ними в лес, отыскать соответствующие условным обозначениям ориентиры (границу леса, просеку, тропинку, ручей, ямы, овраги, канавы, курганы, кустарник и т. д.) и показать, как условные знаки выглядят на местности.

Для проверки знаний по топографии тренер может заготовить небольшие карточки, на одной стороне которых рисуется пять-шесть условных знаков, а на другой — спортсмен должен написать, что они означают; или, наоборот, пишется название ориентира, а спортсмен должен нарисовать его условное обозначение.

Очень важно научиться на глаз определять по карте расстояние, не прибегая к помощи линейки. Для этого тоже надо заготовить специальные карточки, на которые наносятся отрезки различной длины, расположенные под разными углами. Спортсмены должны определить, какому расстоянию соответствуют данные отрезки на картах с масштабом 1 : 25 000 или 1 : 20 000. На других карточках пишутся длины в миллиметрах, а спортсмены должны начертить соответствующие им отрезки. На одном листке может быть до 15 таких заданий.

Умение быстро переносить с контрольной на свою карту кружочки контрольных пунктов (КП) экономит немало времени в соревнованиях. Поэтому на тренировках надо чаще давать такое задание не только молодым, но и опытным спортсменам. Причем номера КП желательно располагать не по порядку. Это приучает спортсменов быть внимательными.

Большую пользу может принести следующее упражнение: контрольную карту с КП, стартом и финишем показывают спортсменам на 30—60 секунд, после чего они должны по памяти нанести их на свои карты. При переносе обозначения КП на свою карту не рекомендуется делать маленькие кружки, тем более затушевывать их. Из-за этого можно «потерять» основной ориентир. Место расположения КП нужно обводить кружком не менее 10 миллиметров в диаметре, так чтобы ориентир с КП был бы в центре круга. А если имеется несколько похожих ориентиров, нужный надо отметить стрелкой.

Часто практикуется и такое упражнение, как «бег» по карте. Тренер дает задание своему спортсмену: «пробежать» от одного КП к другому. Спортсмен описывает путь, по которому пройдет трасса «бега». При этом он отмечает все встретившиеся препятствия, ориентиры и т. д. После этого спортсмен должен обосновать свой вариант «бега», а тренер — указать ему на ошибки, если они были.

Тренировки на местности следует начинать с обучения спортсменов тому, как определять расстояния по числу пройденных шагов (спортсмен должен знать длину своего шага). Это делается так: отмеряют дистанцию длиной 300—400 метров и затем, преодолевая ее, считают пары шагов (так удобнее). Учитывая, что длина шага может меняться в зависимости от характера местности, следует сделать несколько мерных участков — на дороге, в лесу, в высокой траве, на подъеме, на спуске и т. д. Зная длину своего шага, каждый спортсмен легко может определять пройденное расстояние. По результатам этих измерений он составляет для себя памятную табличку.

Одновременно важно тренироваться и в определении расстояния на глаз. Перед началом движения надо выбрать какой-нибудь заметный ориентир — дерево, камень, холмик — и прикинуть в уме, сколько до него метров. Затем, после подсчета шагов, сравнить результаты. Такие глазомерные засечки можно делать на расстоянии от 30 до 50 метров, добиваясь точности определения ±10 процентов.

С картой и компасом в лесу

Особо важное значение для многоборца приобретает умение ходить по азимуту. Начальники дистанций в большинстве случаев планируют трассу почти без попутных дорог, с большим количеством азимутальных отрезков, поэтому необходимо с первых же тренировок учиться правильному бегу по компасу.

Для обучения выбирается такое место, откуда во все стороны на расстояние от 100 до 300 метров можно проложить различные по проходимости трассы с одним КП и множеством ориентиров (рис. 1). На старте участникам выдаются данные: азимуты, расстояния и номера КП, и они должны пройти их все, возвращаясь на старт после каждого КП. Затем нужно увеличить азимутальные отрезки до 500—600 метров. Такие тренировки проходят очень динамично, если проводить их в виде соревнований между отдельными спортсменами и командами (в виде эстафеты).

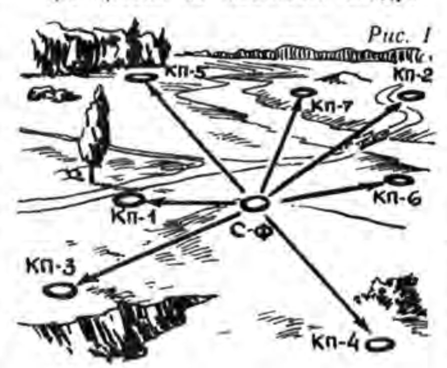


Рис. 1

Окончание. Начало см. в «Радио», 1977, № 4 и 6.

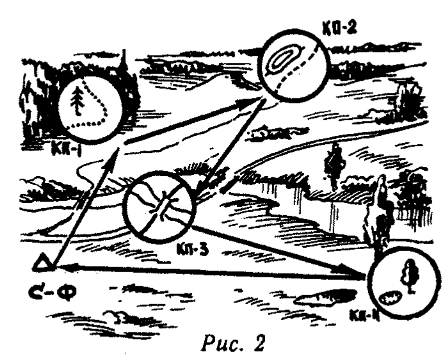


Рис. 2

Еще одно упражнение. На карте прокладывается обычная трасса, состоящая из нескольких КП, старта и финиша. Затем вся карта, за исключением районов КП, старта и финиша, закрывается плотной непрозрачной бумагой. В оставленном на карте районе КП (обычно это кружок диаметром 10—15 мм) обязательно должна быть привязка (рис. 2). Спортсмены ищут КП по азимуту, а дальше действуют по ситуации.

Для тренировок желательно прокладывать такую трассу, где имелись бы два-три участка, которые можно пройти только по компасу. Правда, в этом случае видимость КП или привязки должна быть увеличена.

Для первых тренировок выбирается район леса, ограниченный характерными линейными ориентирами. Тогда спортсмены не смогут заблудиться. При этом следует обязательно устанавливать контрольное время прохождения трассы. На мой взгляд, любая тренировочная трасса для всех категорий спортсменов должна быть рассчитана не более чем на 90—100 минут поиска. Если спортсмен бегает больше, значит, он неправильно идет по дистанции, и такой бег мало приносит пользы. Вообще, считаю недопустимым, когда на тренировке ищут какое-либо КП более 10—15 минут после выхода в предполагаемый район его расположения. Бывает, спортсмен гордится тем, что, проискав час, а то и два, все же нашел контрольный пункт. Пользы от такого поиска — никакой. Здесь можно говорить о случайности, а не о мастерстве.

Часто спортсмены жалуются: сколько раз пробегал мимо КП и не увидел его. При этом они винят, конечно, начальника дистанции, который якобы плохо установил КП. Но вся беда таких спортсменов в том, что ищут они флаг или призму, которыми КП обозначаются, а не ориентир, к которому он привязан.

Перед каждой тренировкой по спортивному ориентированию необходимо провести разминку — специальный комплекс упражнений. Начинается она с медленного бега трусцой, затем следуют небольшие ускорения по 30—40 метров, общеразвивающие упражнения для рук, туловища и ног, вновь бег в течение 1—1,5 минуты, но уже с достаточно высокой скоростью. За 7—10 минут до старта нужно прекратить активные действия. Оставшееся до старта время надо посвятить плану будущего бега, сосредоточить внимание на предстоящих задачах.

Бегая с картой и компасом по лесу, ошибки при определении КП допускают не только новички, но и опытные спортсмены. Правда, ошибки у них бывают, как правило, разные: у одних — серьезные, у других — незначительные. С первых же стартов нужно приучить начинающих ориентировщиков критически относиться к своим промахам на дистанции, классифицировать свои ошибки, заносить их в специальную тетрадь.

Несколько полезных советов

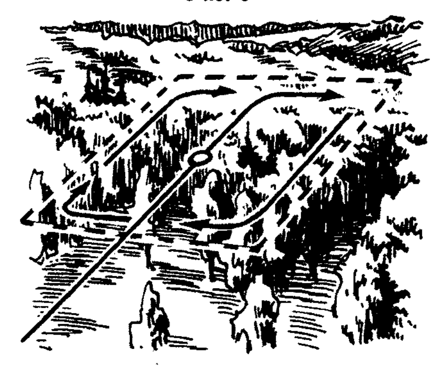
Думаю, что всем многоборцам полезно будет узнать некоторые «секреты» ориентирования в лесу, помогающие быстро отыскать нужную точку на местности. Вот, на мой взгляд, основные из них.

1. При выборе пути на КП следует проанализировать минимум три варианта бега: по прямой линии, слева и справа от нее. Необходимо учесть, что на коротких отрезках (до 500 метров) лучше двигаться по прямой по азимуту, если, разумеется, нет на участке труднопроходимых мест. На длинных отрезках обычно бегут от ориентира к ориентиру, отмечая по пути все мелкие ориентиры, и делают это без остановок.

Выбор варианта нужно проводить тщательно, но нельзя при этом долго задерживаться на месте. Вообще, все остановки во время бега должны быть сведены к минимуму, и длительность их не должна превышать 7—10 секунд.

Кстати сказать, мастера спорта по ориентированию затрачивают на выбор пути в среднем 7 секунд, на одном километре дистанции останавливаются три-четыре раза, но не дольше, чем на 4 секунды. Если учесть, что наши лучшие многоборцы в соревнованиях по спортивному ориентированию выступают на уровне второго разряда, то можно сделать вывод, что резервы в смысле повышения техники ориентирования есть у всех наших спортсменов.

Рис. 3



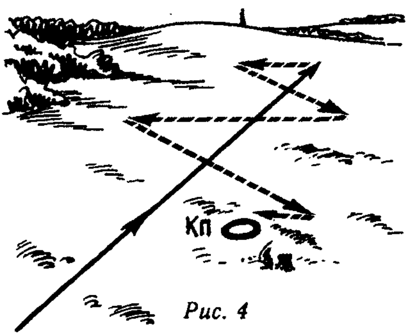


Рис. 4

2. Во время бега необходимо постоянно знать место нахождения.

3. Выходя в район КП, следует «включать» дополнительное внимание, зорко смотреть по сторонам. На тренировках можно рекомендовать следующее упражнение: при обозначении КП менять форму, размеры, высоту флага, расстояние, с которого он виден. Полезно в каком-нибудь ограниченном линейными ориентирами участке леса развесить в беспорядке десяток-другой различных знаков и искать их все.

4. Если не удалось сразу найти КП и есть уверенность, что исходная привязка была выбрана правильно, то в районе предполагаемого КП надо внимательно, участок за участком, осмотреть местность в радиусе 50 метров. Если и после этого КП не будет обнаружен, то необходимо сделать новую привязку и зайти от нее.

Существует несколько методов ближнего поиска КП:

а) «Ленинградская коробочка» (рис. 3). Не увидев КП, продвинуться вперед на 30—40 метров, затем пройти такое же расстояние в перпендикулярном направлении в сторону вероятной ошибки, потом вновь повернуть на 90° и так далее. Двигаясь по «сторонам» квадрата, внимательно смотреть по сторонам. Чаще всего этого бывает достаточно для обнаружения КП;

б) «Финский способ» (рис. 4). Не увидев КП, пробежать вперед и возвращаться зигзагом;

в) «Линейный способ» (рис. 5). Этот метод обычно применяют при так называемом «плавающем» КП, то есть не имеющем четкого ориентира. Например, когда КП находится в 50—70 метрах от просеки или дороги, тогда нужно отмерить расстояние по просеке (дороге) и потом идти по азимуту в перпендикулярном на-

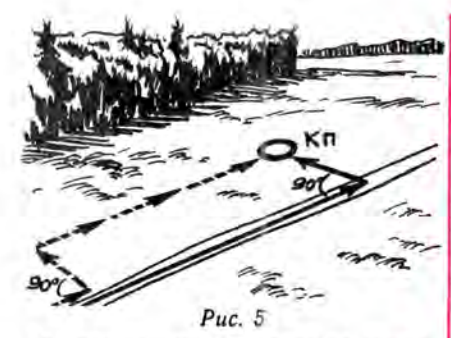


Рис. 5

правлении; можно пройти по линейному ориентиру и свернуть в лес раньше, чем положено, отмерить нужное расстояние (50—70 метров) и двигаться параллельно просеке (дороге);

г) «Бег в мешок». Когда имеются четкие ограничивающие ориентиры (просека, ручей, опушка), позволяющие бежать с максимальной скоростью, нужно при выходе на них заведомо отклониться вправо или влево, чтобы потом бежать в сторону КП, не задумываясь;

д) Если за КП есть «тормоз» — ярко выраженный ориентир, бежать надо с максимальной скоростью по направлению к нему, если сразу не нашли КП — выходить на него от «тормоза».

Каким из перечисленных способов надо воспользоваться в каждом конкретном случае, может подсказать только опыт.

5. Доверяйте своему компасу. Иногда, особенно при движении по сильно пересеченной местности или в густом лесу, у спортсмена возникает чувство, что он неправильно идет по азимуту, тогда ему хочется свернуть туда, куда подсказывает интуиция. Как правило, это приводит к ошибке. Чаще обращайтесь к компасу на длинных отрезках. Если участились отклонения от намеченного пути, надо сбавить скорость бега, выяснить причины ошибок, наметить пути их исправления и после этого отправиться дальше.

6. Для каждого спортсмена, в зависимости от его физической и тактической подготовок, существует «критическая скорость», при превышении которой он быстро утомляется, начинает плохо читать карту и ориентироваться на местности. Поэтому надо помнить золотое правило ориентировщиков: «не бежать быстрее, чем думает голова».

7. С первых же стартов надо приучаться не замечать вокруг других спортсменов, представлять, что в лесу ты один, и самостоятельно действовать на дистанции.

8. Не надо игнорировать информацию о местности и карте, которую дает начальник дистанции перед началом соревнований.

В ПОМОЩЬ УЧЕБНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ ДОСААФ

ПОЛИТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ — ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО И ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Коммунистическая партия Советского Союза, неуклонно следуя заветам великого Ленина, уделяет неослабное внимание идейно-политическому воспитанию советских людей. Она видит в этом один из действенных путей повышения сознательности и активности строителей коммунизма, подготовки надежных защитников Родины.

XXV съезд КПСС особо отметил, что одной из важнейших задач партии было и остается «Утверждение в сознании трудящихся, прежде всего молодого поколения, идей советского патриотизма и социалистического интернационализма, гордости за Страну Советов, за нашу Родину, готовности встать на защиту завоеваний социализма...»

В благородное дело патриотического воспитания трудящихся, молодежи большой вклад вносит ДОСААФ. Одна из основных задач, которую решают организации оборонного Общества,— дальнейшее совершенствование военно-патриотической работы в свете решений XXV съезда КПСС. Ее главное содержание — воспитание трудящихся в духе ленинских заветов, требований КПСС о защите социалистического Отечества, дальнейшего укрепления единства народа и армии, героических традиций партии, советского народа и его Вооруженных Сил.

Особенно важным участком работы ДОСААФ в области военно-патриотического воспитания является подготовка молодежи к службе в армии и на флоте. В этом деле первостепенное значение приобретает дальнейшее совершенствование системы политической учебы, в том числе политических занятий с курсантами учебных организаций Общества, как одной из важнейших форм воспитания молодежи в оборонном Обществе. Эта задача может решаться как с помощью организационных мер, так и путем улучшения содержания и методики проведения занятий. На этой теме и сосредоточили свое внимание авторы брошюры «Методические материалы к политическим занятиям» *, выпущенной Издательством ДОСААФ в помощь руководителям групп политических занятий в учебных организациях оборонного Общества.

Наиболее четко основная направленность брошюры выражена во вступительной статье «Политическим занятиям — высокое качество, эффективность». В ней определены задачи и содержание политической подготовки курсантов. Главное внимание уделяется углубленному изучению материалов XXV съезда КПСС, решений октябрьского (1976 г.) Пленума ЦК КПСС, основных положений ленинского учения о защите социалистического Отечества, разъяснению задач, поставленных партией перед советским народом.

Эффективность, действенность идейно-воспитательной работы, подчеркивается в брошюре, базируется на таких важнейших факторах, как теоретический кругозор, методические навыки руководителей занятий, руководство ими со стороны ЦК ДОСААФ союзных республик, краевых, областных, районных и городских комитетов, начальников учебных организаций и их заместителей по учебно-воспитательной работе, сознание руководителями политических занятий своей ответственности за качественную подготовку, правильное проведение политзанятий при широком использовании наглядных пособий и технических средств пропаганды.

Несомненную пользу руководителям политических занятий принесет содержание раздела «Методические советы по проведению политических занятий». В нем изложены основные принципы советской военной педагогики: коммунистическая партийность, научность, учить тому, что необходимо на войне; общие дидактические принципы советской педагогики — сознательность и активность обучаемых, наглядность, систематичность, последовательность и доступность в обучении, прочность овладения знаниями и навыками.

Среди вопросов, связанных с улучшением качества политической учебы курсантов, особое место занимает подбор, изготовление и использование наглядных пособий, применение в ходе занятий технических средств пропаганды, о чем рассказывается в методических советах.

В брошюре в достаточной степени раскрыто в свете решений XXV съезда КПСС и VIII Всесоюзного съезда ДОСААФ содержание всех десяти тем учебного плана политических занятий с курсантами, обучающимися в учебных организациях ДОСААФ. При этом учитывалась необходимость наиболее полно удовлетворить возросший интерес будущих воинов к марксистско-ленинской теории, актуальным проблемам политики КПСС, к вопросам укрепления обороноспособности Советского Союза, боевой готовности Вооруженных Сил СССР.

По каждой теме даны практические рекомендации по методике проведения занятий, разработаны вопросы для беседы с курсантами, приложен список литературы, необходимой руководителю для подготовки.

В конце брошюры помещен примерный перечень художественных, хроникально-документальных, научно-популярных кинофильмов, диафильмов, наглядных пособий, рекомендуемых для показа в учебных организациях ДОСААФ по темам политических занятий с курсантами.

В целом брошюра освещает широкий круг вопросов организации, подготовки и проведения политических занятий с курсантами учебных подразделений ДОСААФ. Несомненно, она принесет пользу руководителям политической подготовки молодежи.

И. ГЛЕБОВ

* Методические материалы к политическим занятиям. Коллектив авторов. Ордена «Знак Почета» Издательство ДОСААФ, 1977, с. 191, ц. 50 коп.

«Советское государство ставит своей целью расширение реальных возможностей для развития и применения гражданами своих творческих сил, способностей и дарований, для всестороннего развития личности».
(Из статьи 20-й проекта Конституции СССР)

ТВОРЧЕСТВО И РАВНОДУШИЕ

Читаешь эти строки Основного Закона нашей жизни и мысленно представляешь себе многомиллионную армию советских радиолюбителей — этих страстных поклонников радиотехники, смелых экспериментаторов, энергичных и талантливых борцов за технический прогресс. Ведь это и о них печется народная власть, заботясь о том, чтобы гражданам СССР были созданы все необходимые условия для непрерывного роста их творческих сил.

В нашей стране, как нигде в мире, движение энтузиастов радиотехники окружено постоянным вниманием государства. С первых дней зарождения радиолюбительства Советское правительство, наша партия проявляли и проявляют неустанную заботу о развитии радиолюбительского творчества, особенно среди молодежи. Для тех, кто увлечен радиотехникой, радиоспортом, в стране создана обширная сеть школ, клубов, секций и курсов ДОСААФ, в крупных городах к услугам радиолюбителей — хорошо оснащенные радиолаборатории и мастерские. И все это ради того, чтобы люди, чьим призванием стала техника, могли с наибольшей пользой применить свои способности и дарования, с большим успехом заниматься изобретательством и рационализаторством в интересах нашего общего дела.

Отвечая на эту заботу, советские радиолюбители всегда и во всем всецело посвящают свое творчество служению Родине. О них без преувеличения можно сказать, что это — люди особого склада. И увлечение их — тоже особое. Это не просто «хобби», не просто любимое занятие. Это — постоянное стремление быть непосредственным участником грандиозных свершений своего народа, непрестанные поиски применения своих сил и знаний, будь-то в области радиоконструирования или в области радиоспорта.

Можно было бы привести сотни ставших уже хрестоматийными примеров о вкладе радиолюбителей в отечественную радиотехнику, в освоение коротких и ультракоротких волн, в развитие телевидения и полупроводниковой техники. И это — процесс бесконечный, непрерывно развивающийся. Чтобы убедиться в этом, достаточно побывать на выставках творчества радиолюбителей, поприсутствовать на секциях конструкторов и коротковолновиков в спортивных клубах, где проходят бурные споры о новых схемах трансиверов и измерительных приборов, о дисплеях и применении новейших элементов микроэлектроники в спортивной аппаратуре, о связях с отражением от Луны и через любительские спутники.

И тем более досадно, что делами радиолюбительскими еще непростительно мало занимаются некоторые республиканские, краевые и областные комитеты ДОСААФ, радиотехнические и объединенные технические школы, то есть, собственно, те, кто призван заботиться об удовлетворении нужд и запросов радиолюбителей-конструкторов и радиоспортсменов, кому «по штату положено» руководить их деятельностью, направлять ее.

Еще в начале 1976 года журнал «Радио» выступил с критикой в адрес ЦК ДОСААФ Узбекистана, указав на серьезные недостатки и просчеты в руководстве радиоспортом в республике («На словах «за», а на деле...»). В ответе редакции сообщалось о мерах, принятых после опубликования статьи. Однако, как выяснилось из беседы с членом совета спортивного клуба Ташкентской ОТШ Н. Вячиным, ответ из республики был просто отпиской. Никаких ощутимых перемен после выступления журнала не произошло. Ответив редакции, ЦК ДОСААФ Узбекистана посчитал вопрос закрытым и успокоился.

Вопросы и проблемы, о которых идет здесь речь, не новы. Скорее, даже слишком стары. Они уже десятки раз выдвигались и обсуждались на самых различных уровнях. Принимались и весьма ответственные постановления. Напомним лишь об одном из них— постановлении бюро президиума ЦК ДОСААФ СССР от 21 июля 1972 года «О состоянии радиоспорта и задачах по его дальнейшему развитию», в котором намечались очень ценные и полезные мероприятия. К сожалению, и это не смогло до конца преодолеть равнодушие и инертность, проявляемые на местах к развитию радиолюбительства, к радиоспорту, этого, как справедливо отмечалось в постановлении, «одного из важных средств подготовки молодежи к службе в Вооруженных Силах и поддержания военной квалификации демобилизованных воинов-связистов».

Правда, кое-что после подобных постановлений делалось. Но, именно, «кое-что». В целом же многие проблемы, волнующие тысячи радиолюбителей, оставались нерешенными.

За последние годы все чаще стали раздаваться голоса о серьезных недостатках, мешающих дальнейшему развитию радиолюбительского движения, о медленном росте числа любительских радиостанций, особенно коллективного пользования, о слабой материально-технической базе и трудностях, с которыми сталкивается молодежь, тянущаяся к радиоспорту.

Особенно усилилось беспокойство за состояние радиолюбительских дел в стране после переименования радиоклубов в радиотехнические школы, а кое-где— их объединения с авто и морскими школами ДОСААФ.

Принимая это решение, которое, безусловно, было продиктовано лучшими побуждениями, ЦК ДОСААФ СССР рассчитывал, что оно позволит сконцентрировать материальные и иные возможности организаций Общества для решения стоящих перед ними задач, создаст наиболее благоприятные условия для повышения эффективности и качества подготовки специалистов для Вооруженных Сил и технических кадров, необходимых народному хозяйству, для дальнейшего развития военно-технических видов спорта и военно-патриотической работы в стране. В этих же целях VIII съезд ДОСААФ постановил последовательно осуществлять укрупнение и совершенствование автомобильных, морских, радиотехнических школ, а при наличии необходимых условий создавать объединенные

технические школы с различными профилями подготовки специалистов.

К сожалению, на местах эти решения в ряде случаев восприняли как возможность ослабить внимание к вопросам спорта. Мы, мол, «учебные организации», и спорт — не наше дело. Между тем это никак не вытекает ни из постановлений ЦК ДОСААФ СССР, ни из резолюции VIII съезда ДОСААФ. Более того, VIII съезд ДОСААФ обязал комитеты всемерно поддерживать инициативу и самодеятельность широких масс спортсменов, обратить особое внимание на расширение сети спортивных клубов при школах ДОСААФ и СТК при районных, городских комитетах и первичных организациях Общества.

При каждой радиотехнической и объединенной технической школе по существующему положению должен быть создан спортивный радиоклуб со своим начальником, общественным советом, спортивными секциями по интересам, коллективной радиостанцией. Сразу оговоримся: в названии клуба допущена неточность. Дело в том, что в нем теперь нет слова «радио», как по вполне понятным причинам нет его и в названии объединенной школы. Просто «спортивный клуб» и просто «объединенная техническая школа». О том, что они имеют отношение к радиолюбительству, к радиоспорту, непосвященные могут только догадываться.

Так вот, спортивные клубы при РТШ и ОТШ, хотя и не везде, в основном созданы. Но если в радиотехнических школах они еще кое-что делают (там как-то не очень сказалось переименование радиоклубов), то в объединенных школах спортивая работа чаще всего не клеится.

Почему? Однозначно ответить на этот вопрос нельзя. Здесь, видимо, много причин.

Во-первых, в некоторых ОТШ сложилась такая обстановка, при которой за состояние радиоспорта, по существу, никто персональной ответственности не несет. То есть формально за него в ответе начальник школы (он же, по положению, и начальник спортклуба), но для него это — не основная работа, «дополнительная нагрузка», требующая массу времени, а его, увы, и так не хватает, и он, естественно, не может уделять спорту должного внимания.

Во-вторых, далеко не все спортивные клубы, организованные при школах ДОСААФ, могут обеспечить радиолюбителей необходимыми деталями и материалами, которых подчас нет в продаже (многие радиоклубы имели такую возможность), не могут выдать им списанные радиостанции для переделки на любительские диапазоны, помочь в налаживании созданной аппаратуры; не везде организованы консультация конструкторов, постоянные тренировки радиоспортсменов. И как результат — многие радиолюбители перестают посещать спортклубы: «там не интересно, да и помощи никакой не получишь».

В-третьих, и это тоже, пожалуй, одна из серьезных причин,— различие интересов членов совета того или иного клуба, представляющих, скажем, радистов и автомобилистов или коротковолновиков и приверженцев водно-моторных, морских видов спорта. При всем желании здесь трудно ожидать взаимопонимания.

Именно так и произошло, например, в Ставропольской объединенной технической школе. Там в совет клуба входят автомобилисты и радиолюбители. Когда обсуждаются вопросы подготовки к радиосоревнованиям или идет деловой спор о том, какую лучше построить антенну,— представители бывшего автоклуба проявляют полнейшее безразличие. И наоборот: заходит речь об авторалли или мотогонках — и начинают скучать радисты.

На одном из заседаний решался вопрос о приобретении спортивной техники. Радисты говорили, что нужно купить два трансивера, так как коллективная радиостанция крайне нуждается в этом. Автомобилисты же заупрямились: ничего подобного. Покупать нужно только мотоцикл....

Вряд ли нужно даказывать, что проку от работы такого «совета» мало. «Объединение поневоле», видимо, неспособно примирить диаметрально противоположные интересы и стремления.

Мне довелось побывать в Ставрополе и близко познакомиться с работой объединенной технической школы, которую возглавляет Б. Лукин. Дела здесь идут неплохо: прекрасное помещение, отлично оборудованные классы, достаточно учебной техники, наглядных пособий. Школа успешно справляется с подготовкой специалистов для Вооруженных Сил и народного хозяйства.

Один из этажей школы занимает хозяйство радистов. В просторных, светлых комнатах разместились специализированные аудитории, в которых занимаются будущие воины — телеграфно-телефонные мастера. Пантелей Никитович Рязанцев — заместитель начальника ОТШ по учебно-производственной части (он — бывший начальник радиоклуба) знакомит с программой обучения курсантов, оборудованием классов, действующими стендами по электрорадиотехнике, планами политико-воспитательной работы и совершенствования учебной материальной базы.

Качество подготовки специалистов, по мнению проверяющих, хорошее. Опытные преподаватели максимальное внимание уделяют практическому обучению курсантов.

Успешно занимаются в школе и хозрасчетной деятельностью. В трех группах обучаются 90 будущих радиотелемехаников, в одной — секретари-машинистки—радиооператоры (они, кроме делопроизводства и машинописи, изучают телеграфную азбуку и приобретают необходимые навыки в приеме и передаче радиограмм с записью на машинке). Организовано в школе и заочное обучение стенографии: в шести группах занимается около двухсот человек. Все это приносит большой доход школе.

А как же дела с радиоспортом? С работой среди радиолюбителей-конструкторов?

— Похвалиться нечем,— разводит руками Пантелей Никитович. — Нужно признать, что за последнее время внимание к этим вопросам ослабло. Объединение клубов, к сожалению, преимуществ не дало. Думали, хоть с транспортом будет легче, все же «породнились» с автоклубом, а на деле стало хуже, чем было. Раньше радиоклуб имел свою машину. Мы использовали ее для нужд клуба, для выездов «лисоловов» и ультракоротковолновиков иа тренировки. Однако после объединения ее у нас отобрали. Посчитали, что это роскошь.

— Кто все же у вас отвечает за радиоспорт, за работу спортивного клуба?

— По положению — начальник школы, — отвечает Рязанцев. — Но он не раднст, поэтому некоторыми вопросами приходится, по старой памяти, заниматься мне, а вообще-то руководство радиоспортом возложено на старшего мастера производственного обучения А. Бехтерева. Это очень удачно — он сам радист, конструктор, его избрали председателем совета клуба.

Вот так. «Руководство радиоспортом возложено на старшего мастера...» Все очень просто. Но чтобы руководить, надо обладать хоть какими-нибудь правами. А их у мастера нет. Нет прав. Одни обязанности. И своих производственных дел — по горло. Где уж тут заниматься спортом, радиолюбителями!

А теперь предоставим слово председателю Федерации радиоспорта Ставропольского края Н. Кононову (UA6HAN):

— Может показаться странным, — говорит он, — но даже я толком не знаю, кто же является начальником спортивного клуба.

Раньше все вопросы решал начальник радиоклуба. Теперь же, в условиях объединенной школы, осуществление любого мероприятия сопряжено с огромными трудностями. Решила, скажем, ФРС учредить в честь 200-летия Ставрополя специальный диплом, а главный бухгалтер ОТШ А. Никитченко решает по-своему: «А зачем? А будет ли выгодно школе?»

Об отношении краевого комитета ДОСААФ к делам федерации радиоспорта говорит хотя бы тот факт, что даже на отчетно-выборном собрании ФРС не было его представителя.

— Видимо,— заключает Н. Кононов,— наши интересы мало беспокоят краевой комитет, да и школу тоже. Для них главное — подготовка специалистов и хозрасчет. А радиоспорт — на втором плане, лишняя обуза.

В этих словах горький упрек не только Ставропольскому краевому комитету ДОСААФ, не только его объединенной технической школе. К сожалению, бытует еще эдакое «мнение», что за плохую подготовку специалистов могут, мол, строго наказать, даже отстранить от работы, а за промах в руководстве радиоспортом — покритикуют, в худшем случае укажут. Вот и живут по такой «формуле» некоторые руководители, а дело — страдает.

VIII съезд, постановления ЦК ДОСААФ СССР выдвинули задачи перед всеми комитетами Общества — добиться такого положения, чтобы во всех СТК ДОСААФ были созданы секции радиоспорта и радиотехнического творчества, открыты коллективные радиостанции, которые стали бы центрами, объединяющими радиолюбителей. Задачи важные, ответственные. Успешное их выполнение позволит сделать крупный шаг вперед в развитии организованного массового радиолюбительства и радиоспорта. Как они решаются на Ставрополье?

Вот что рассказал начальник коллективной радиостанции Ставропольской ОТШ Л. Самарский:

— Из всех СТК, имеющихся в нашем крае (это без городов и поселков минераловодской группы), только в двух клубах г. Невинномысска и г. Благодарного (при РК ДОСААФ) созданы радиосекции и открыты коллективные радиостанции. В остальных, а их около 20, радио оказалось не в почете.

Примечательна история, происшедшая в Кочубеевском районе. Там в с. Кочубеевском есть спортивно-технический клуб ДОСААФ. В 1972 году при СТК была открыта УКВ коллективная радиостанция — UK6HAY. Возглавил ее Виктор Шапран (RA6HOC). Вокруг него объединилась большая группа местных радиолюбителей. Молодежь активно участвовала в соревнованиях, настойчиво повышала свое спортивное мастерство. Но вот в 1974 году руководство СТК решило упразднить должность начальника радиостанции, заменив ее... механиком по автоделу. Жаль было Виктору бросать налаженное дело, и он согласился работать безвозмездно, на общественных началах. Однако вскоре его призвали в армию. Ушел энтузиаст — и все заглохло: станция прекратила свое существование, актив распался. Когда же спустя два года Виктор вернулся в село, он и следов радиостанции не смог найти.

Может быть эта история взволновала райком ДОСААФ? Ничуть не бывало. Без радиостанции, решили там, даже спокойнее.

Такую же позицию занимают некоторые организации ДОСААФ, когда ставится вопрос об открытии коллективных радиостанций в общеобразовательных школах. Дело это требует постоянных трудов и забот. Возникают дополнительные обязанности. Стоит ли этим заниматься? Без них спокойнее. И потому в Ставропольском крае непростительно мало школьных радиостанций. А по стране — на 115 средних школ приходится... одна любительская коллективная радиостанция.

Общеизвестно, что развитие технического творчества, радиолюбительства и радиоспорта в значительной мере сдерживает отсутствие в продаже необходимых радиодеталей, электронных приборов, микросхем, материалов, приемо-передающей аппаратуры, измерительных приборов, нужных каждому радиолюбителю. Об этом не раз говорилось в нашей печати. Выступала по этому поводу и газета «Правда». С ее страниц был обращен вопрос к работникам промышленности и торговли, к тем, от кого зависит удовлетворение запросов энтузиастов радиотехники: «Кто услышит сигналы радиолюбителей?» Увы, услышали не многие. В поисках радиодеталей радиолюбители по-прежнему бесполезно обивают пороги радиомагазинов, засыпают письмами базы Посылторга.

Творчество и равнодушие — понятия несовместимые. Это подтверждается всем образом нашей жизни, нашей советской действительностью. Вот почему необходимо со всей решительностью выступать против всего, что мешает радиолюбителям заниматься любимым делом, развивать и применять свои знания и способности, ибо это право гарантирует им Конституция.

А. МСТИСЛАВСКИЙ

В Ленинграде был проведен первый городской чемпионат по приему и передаче радиограмм среди школьников. Отличный результат показали в этих соревнованиях радиоспортсмены городской Станции юных техников. Команда ее лидировала среди спортсменов младшей возрастной группы, а ученица 8-го класса средней школы № 79 О. Скородумова была сильнейшей в личном зачете.

На снимке: чемпионка Ленинграда по приему и передаче радиограмм среди школьников О. Скородумова.

Фото *Б. Гнусова*





INFO · INFO · INFO

Отец и сын

Радиотехникой М. Г. Андрухив (UT5GM), старший преподаватель Дрогобычского педагогического института имени Ивана Франко, заинтересовался четверть века назад. Увлечение помогло ему и в выборе профессии — он окончил институт, стал преподавателем. За успехи в педагогической деятельности в 1966 г. М. Г. Андрухив был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Михаил Григорьевич — активный участник и призер многих областных радиовыставок, неутомимый путешественник по эфиру. На своей радиостанции он провел на коротких волнах десятки тысяч радиосвязей с представителями многих стран мира, а на УКВ одним из первых в области установил QSO Дрогобыч — Львов.

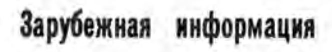
Любовь к радиоспорту Михаил Григорьевич сумел передать сыну. Не одну бессонную ночь провел Андрей у приемника, наблюдая за эфиром. Много редкостных позывных записано в его аппаратном журнале. На областных соревнованиях ультракоротковолновиков Андрею еще в 1975 г. удалось получить «бронзу», а в следующем году занять в составе команды второе место и получить первый разряд.

Многих наград удостоен юный спортсмен. Он обладатель почти всех дипломов ФРС и ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля.

Несомненно, Андрей Андрухив твердо встал на путь своего отца. Недавно он получил долгожданный позывной — RB5WBA.

г. Львов

В. КАРАЯНИЙ
Фото М. Свериды



Зарубежная информация

● В октябре этого года журналу радиолюбителей ГДР «Funkamateur» исполняется 25 лет. Отмечая эту дату, радиостанция редакции журнала DM3FA будет с 3 по 17 октября работать позывным DM25FA на всех КВ диапазонах и на диапазоне 144 МГц. Ориентировочные частоты: 3,520, 7,020, 14,020 МГц (телеграф); 3,650, 7,050, 14,180 МГц (SSB). В указанный период станция будет активна с понедельника по пятницу с 7 до 17 GMT. Кроме того, она примет участие в WADM CONTEST.

Связи с DM25FA будут засчитываться для диплома WADM как QSO с DM8.

●Прохождение на высокочастотных диапазонах улучшается. В связи с этим радиолюбители активизировали свою работу на диапазоне 28 МГц.

В первое воскресенье каждого месяца с 12 до 18 GMT коротковолновики Великобритании проводят дни активности на частотах 28—28,1 МГц (CW) и 28,5—28,6 МГц (SSB).

Из Бретани (Франция) должен начать работу новый радиомаяк F3THF на частоте 28,227 МГц.

●Для любительских радиостанций островов Сан-Томе и Принсипи (ex CR5) выделена серия позывных S9A — S9Z.

●В течение этого года канадские радиолюбители японского происхождения в связи со столетием первого японского поселения в Канаде будут использовать префикс CJ.

SWL · SWL · SWL

В клубах и секциях

Позывной UK5-065-1 принадлежит радиоклубу «Смена» Дворца пионеров Железнодорожного района г. Киева. Этот коллектив работает с 1962 года, под руководством заслуженного тренера УССР Г. Лабскира. Большую помощь в работе оказывает воспитанник клуба А. Лысенко UB5UDN/UB5-065-21. Члены клуба участвуют в соревнованиях по «охоте на лис», скоростному приему, добились заметных успехов и на коротких волнах. Коллективная радиостанция клуба (UK5UAP) установила 27 000 радиосвязей с радиолюбителями многих стран мира. В настоящее время в клубе особенно активны наблюдатели — это А. Кириленко (UB5-065-495), Н. Васин (UB5-065-638), В. Громыко (UB5-065-745), В. Исатаев (UB5-065-492) и другие. Не случайно публикуемую в этом номере таблицу достижений SWL по VPX возглавляет коллективная станция UK5-065-1.

Достижения SWL

VPX

Позывной	CFM	HRD
UK5-065-1	379	647
UK2-037-400	306	597
UK1-169-1	162	420
UK2-037-700	128	280
UK2-038-1	98	104
UK2-037-500	81	200
UK1-113-175	75	311
UK5-077-4	52	165
UK2-037-150	51	161
UK6-108-1105	29	90
***		
UQ2-037-83	762	1338
UB5-059-105	698	1050
UQ2-037-7/mm	696	1051
UA0-103-5	649	851
UA4-133-21	625	796
UA1-169-185	604	914
UQ2-037-1	596	1006
UF6-012-74	520	751
UQ2-037-43	508	658
UB5-059-258	468	993
UR2-083-533	464	762
UC2-006-42	460	832
UP2-038-198	415	698
UA3-170-320	362	587
UA9-154-101	355	506
UL7-026-199	333	882
UO5-039-49	330	508
UA6-101-834	324	487
UM8-036-87	249	507
UI8-054-13	210	528
UH8-180-31	86	276

DX QSL получили

UR2-083-533 — CO5DM, HS1WR, HI8MOG, HZ1AB, KS6FF, VR8D, VQ9RB, OE5GML/YK, YB0ABV, 5W1AZ, 7X5AB, 5Z4WL.

Прогноз прохождения радиоволн в октябре (W=35)

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1976, № 8, с. 17.

UA3 (с центром в Москве)

Азимут град.	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
14П				KH6						14								
59	UA9	UAØU	JA1						14	21	21	14	14					
80	UAØA		KØ6	FU8	ZL2				14	21	21	14	14	14	14			
96	UL7		DU						14	21	28	21	21	14				
117	UI8	VU2							14	21	28	21	21	21	14			
169	YI	4W1								14	21	21	21	21	14			
192	SU									14	21	21	21	21	14	14		
196	SU	9Q5	ZS1							14	21	21	28	28	21	14		
249	F	EA8		PY1							14	21	21	21	21	14	14	
252	EA	CT3	PY7	LU							14	21	21	21	21	14	14	
274	G										14	14	14	14	14			
310Я	LA		W2										14	14	14	14		
319Я		VO2	WØ	XE1										14	14	14		
343П		VE8	W6															

UAØ (с центром в Иркутске)

Азимут град.	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
23П		VE8	WØ	XE1				14										
35Я	UAØI	KL7	W6				14	14	14									
70	UAØF		KH6				14	21	21	21	14							
109	JA1						14	21	28	21	21	21	14					
130	JA6	KG6	FU8	ZL2			21	28	21	21	21	14	14					
154		DU					14	28	28	28	28	28	14					
231	VU2							14	28	28	28	21	21	14				
245		A9	5H3	ZS1						14	21	21	21	14				
252	YA	4W1							14	28	28	21	21	14				
277	UI8	SU							14	21	28	21	21	14	14			
307	UA9	HB9	EA8		PY1				14	21	14	21	21	14				
314Я	UA1	G								14	14	21	21	14				
318Я	UA1	EI		PY8	LU			14	21	21	21	14	14					
358П		VE8	W2															

UQ2-037-7/mm — A7XA, C5AJ, DU6BG, FO8DO, HZ1AB, HS1XJS/HP7, FM0BQQ/FG, HM1EJ, FY7AN, DU1OR, K1ZES/HI8, KS6DV, KS6FF, TG9DX, TU2EI, VP1PKW, VP2MIR, KJ6CF, VR3AK.

UA4-091-127 — A9XBJ, FP0BB, HI8MVF, HS1WR, KX6MJ, VS6AU, ZD8TM, 6Y5HJ, 9J2LL, 9K2DR, 9M2YP, 9M8HG.

UA4-164-175 — A4XFZ, A9XBD, FC6CPV, KG6JEU, YJ8BL, YC2CR, YB9ABX, VS6HJ, 5Z4PP, 9K2DR, 9M2AV.

UA4-164-184 — EA6CL, FB8XL, VP9HT, YB0ABV, ZP5CF, 6W8DY, 9K2DR.

Спасибо за QSL

Радиостанция UK4SAM за два года работы в эфире получила и подтвердила более 700 QSL наблюдателей из 120 областей СССР и 25 стран мира. Рассылкой QSL-карточек на этой станции занимается Распопин Сергей (UA4-091-127, ex UA0-107-280).

Наблюдатели благодарят за аккуратно присылаемые QSL-карточки операторов радиостанций UY5CQ, UK4AAA, UI8OAA, UA9LBM, UA0RAA.

Интересно, что UI8OAA за 5 лет получил 695 QSL от SWL из 111 областей СССР и только 41 QSL — из 28 зарубежных стран. UA9LBM за 1976 г. получил 431 QSL от наблюдателей из 34 стран и 9 областей СССР.

Радиостанция студенческого радиоклуба LZ1KDP из г. Софии за пять лет работы в эфире получила более 1500 QSL от SWL из 53 стран, из них 900 — от советских наблюдателей из 108 областей.

Своевременно отвечать на наблюдательские карточки коротковолновики безусловно обязаны. Но определенные обязанности лежат и на самих наблюдателях. Основное требование к ним — высылать аккуратные и правильно заполненные QSL.

Об этом мы писали уже не раз. Однако хотелось бы сказать еще об одной детали. Многие наблюдатели используют стандартные карточки или штампы текстов для QSL и не обращают внимание на то, что в них написано: «Confirming our QSO» («Подтверждаю нашу радиосвязь»). Но ведь наблюдатель не может подтверждать радиосвязи, а лишь сообщает о проведенном наблюдении! Это он и должен указать на своей карточке (например, HRD UR SIGS — слышал Ваши сигналы).

Практика показывает, что чем привлекательней и аккуратней QSL наблюдателя, тем выше у него процент подтверждений. Между тем качество некоторых карточек, к сожалению, остается очень низким. Из чего только не делают SWL свои QSL: из перфокарт, бумаги для заметок, этикеток. Некоторые такие «шедевры» даже поступают в редакцию для раздела «Hi, hi ...».

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VHF · UHF · SHF

144 МГц — метеоры

В январе во время метеорного потока Квадрантиды UW6MA (Ростов-на-Дону) провел QSO с DM2BYE, рапорт 27/38. На проведение этой связи было потрачено 25 минут. В мае во время Акваридов UW6MA работал с YO2IS (RS 27/38) и DL1MF (RS 26/27), а QSO с LZ1AB. закончить не удалось, так как UW6MA надо было идти на работу. Он, кроме того, слышал I2MBC.

E_S-QSO

RB5EHT из Днепродзержинска сообщает, что в Днепропетровской области 26 мая с 18.25 до 18.40 MSK в диапазоне 144 МГц наблюдалось E_s-прохождение. Благодаря нему некоторые ультракоротковолновики провели дальние связи. Так UY5RG (г. Синельниково) удалось связаться (CW) с PA0ZM, DM2BYE, DK1KO и DM8TDF/p. RB5EHT провел связи с DC1XC (RS 59) и PA0XNA (RS 58). UK5EAZ и UB5EDS из Днепропетровска работали с DM2BYE.

Достижения ультракоротковолновиков

Третий район, северо-восточная часть

Позывной	Страны «Космос»	Квадраты QTH-локатора	Области Р-100-О	Очки
UK3AAC	21	102	37	557
UA3ACY	17	94	35	499
RA3AIS	20	77	31	469
UA3TCF	19	73	28	437
UA3MBJ	18	72	23	403
UA3BB	15	58	24	356
UW3FA	12	44	29	329
UA3SAR	10	50	27	315
UV3EH	8	47	25	283
UK3MAV	11	47	20	282
UK3SAG	8	31	19	221
UV3GJ	9	27	19	221
RA3DCI	6	28	20	204
UA3TBB	8	25	15	185
UA3NBO	8	31	11	181

* UA3 — большой по территории район. «Населен» он ультракоротковолновиками неравномерно, и условия для работы на УКВ в разных его частях неодинаковы. Поэтому УКВ комитет ФРС СССР считает более правильным при подведении итогов работы ультракоротковолновиков третьего района разделить его на две части: северо-восточную (области № 170, 142, 126, 168, 132, 151, 122, 123, 119) и юго-западную, в которую входят остальные 10 областей. Таблица достижений ультракоротковолновиков юго-западной части UA3 будет опубликована в одном из последующих номеров.

VIA UK3R

... **de UK0SAI**. В 300 км от Братска, в поселке Большой Северный есть 8-летняя школа. Там пять лет назад и была открыта эта радиостанция. Ее начальник Г. Теплоухов (UA0SDE) рассказал, что операторы-школьники используют два трансивера конструкции UW3DI (ламповый и лампово-полупроводниковый) с усилителем мощности на двух лампах ГУ-50. Антенны — «двойной квадрат» на 14 и 28 МГц, «GROUND PLANE» на 7 МГц и «INVERTED V» на 3,5 МГц. В школе есть кружки радиотелеграфистов, в котором занимаются 15 учеников 8—10 классов, радиоконструкторов. Многие кружковцы, окончившие школу, работают радистами. Некоторые из них получили индивидуальные позывные (UA0SFI, SFK, RA0SFK).

... **de UK0FAA**. «Белым пятном» для советских ультракоротковолновиков до сих пор остается Япония. Попытки наших дальневосточников установить QSO пока не дали результатов. На Сахалине эксперименты ведут UA0FAM и UW0FM. Они совершенствуют аппаратуру, выбирают наиболее благоприятные точки для работы. Уже были совершены пробные поездки на мыс Крильон — ближайшую к Японии точку Сахалина. Несколько раз удалось услышать на 144 МГц сигналы станций японских радиолюбителей, работавщих друг с другом. Но, к сожалению, антенна ближайшего корреспондента была повернута в другую сторону, поэтому связаться не удалось. Тем не менее сахалинские радиолюбители полны энтузиазма и уверены, что УКВ связь СССР — Япония — дело ближайшего будущего.

... **de UK9OAD**. Коллективной радиостанции Новосибирского электротехнического института связи — 17 лет. Ее возглавляет мастер спорта В. Шадрин (UA9ODW). Коллектив операторов сейчас — 15 человек, все они студенты. Много сил было отдано техническому оснащению радиостанции. И это принесло свои результаты: в 1975 г. UK9OAD заняла первое место (по Азии) в AA DX CONTEST и пятое — во Всесоюзных соревнованиях женщин-коротковолновиков; в 1976 г. — четвертое место в женских соревнованиях и шестое в квалификационных телефонных.

В радиоэкспедиции «Победа-30» команда UK9OAD была второй. Помещение радиостанции украшают 56 советских и зарубежных дипломов. Операторы связались с радиолюбителями 230 стран и территорий, из 172 стран пришли подтверждения.

На UK9OAD используется трансивер, собранный по схеме UA1FA, с усилителем мощности, четырехэлементный «волновой канал» на 14 МГц, трехэлементный «DELTA LOOP» на 7 МГц, двух- и одноэлементные «DELTA LOOP» на 3,5 и 7 МГц, тройные «квадраты» на 28, 21 и 14 МГц. Недавно появилась еще одна антенна на 144 МГц — четырехэтажная, по 10 элементов в каждом этаже.

Студенты заботятся и о пополнении рядов операторов. Организованы две группы по 20 человек, которые изучают телеграфную азбуку.

В институте есть секция «охотников на лис» и радиомногоборцев.

Обо всем этом нам рассказал студент В. Бочкарев (UA9OFB).

... **de UT5ME** (г. Полтава). Оператор радиостанции Игорь Сопельняк сообщил, что он собрал коллекцию QSL от наблюдателей из 101 области, в которых слышали сигналы его радиостанции. Игорь относится к наблюдателям с большим вниманием и отвечает на их QSL в первую очередь. По его мнению стоило бы учредить диплом за SWL QSL из 100 областей.

... **de UA2FBZ**. Борис Оськмак из Калининграда работает в эфире уже два года. Он установил 8000 QSO со 150 странами и 150 областями. Борис пожаловался нам, что корреспонденты плохо высылают QSL-карточки: в лучшем случае одно подтверждение за три связи. Им проведены QSO с U2ASP, 4L3MK, 4K2AB, U4MK, однако получена только одна карточка — от U4MK.

... **de UV9SA**. Радиолюбители Оренбурга и области активизировали работу на 144 МГц. Сейчас там постоянно работают семь радиостанций. Уже есть дальние радиосвязи: UA9SEN установил QSO с UA9GA.

... **de UB5EA1**. Из Днепропетровска сообщили: радиолюбитель RB5EEG сконструировал конвертер для 144 МГц, в УВЧ и смесителе которого использованы пентоды 6Ж52П. Коэффициент шума конвертера — ниже 1,8 kT_0.

Принял Ю. ЖОМОВ (UA3FG)

73! 73! 73!

Горизонты науки

МИКРОПРОЦЕССОРЫ

Канд. техн. наук И. ШАГУРИН

В начале 60-х годов произошла революция в электронной технике, вызванная появлением интегральных микросхем. Они стали интенсивно вытеснять дискретные компоненты из цифровой*, а затем из связной, измерительной и других видов аппаратуры.

Как и в современном градостроении, в электронной технике произошел переход к «крупноблочному строительству». Роль «строительных блоков» стали выполнять микросхемы. Это открыло широкие возможности для создания новых, значительно более крупных и эффективных электронных систем.

В настоящее время основная задача разработчика электронной аппаратуры состоит в эффективном применении соответствующих типов микросхем. При проектировании аппаратуры внутренняя структура микросхем остается неподвластной разработчику, он не может по своему желанию осуществить ее перестройку, чтобы обеспечить более эффективную работу в том или ином конкретном устройстве. В результате микросхемы большой степени интеграции (БИСы), содержащие тысячи и более элементов, оказываются узкоспециализированными, а это вызывает лавинообразный рост количества их типов. При ограниченном объеме производства каждого типа возрастает себестоимость изделий и зачастую возникает вопрос о целесообразности их производства вообще.

В начале 70-х годов был найден принципиально новый путь создания электронных приборов для цифровой аппаратуры, который специалистами был признан весьма перспективным. Появились универсальные программно-перестраиваемые и наращиваемые модули цифровой аппаратуры, изготовленные в виде интегральных микросхем, получившие в электронной технике название микропроцессоров (см. 1-ю с. вкладки рис. 1.). Благодаря подключению к ним систем внешних команд (программ), микросхем оперативной памяти и ввода-вывода информации одни и те же приборы смогли взять на себя решение самых разнообразных задач цифровой обработки информации. Стало возможно создать микроЭВМ, содержащие всего несколько микросхем, расположенных на одной-двух печатных платах. Несмотря на незначительные массу и габариты, современные микропроцессоры легко справляются с функциями малых и средних ЭВМ, систем контроля и управления устройств обработки информации.

По своей структуре (рис. 2) эти весьма перспективные электронные приборы практически не отличаются от процессоров ЭВМ и состоят из арифметическо-логического устройства (АЛУ), устройства управления (УУ), внутреннего запоминающего устройства (ВЗУ) и устройства ввода-вывода информации (УВВ).

АЛУ выполняет требуемые арифметические операции или логическое преобразование поступающей информации. УУ управляет ходом работы микропроцессора, обеспечивая прием, расшифровку и последовательное выполнение поступающих внешних команд. ВЗУ служит для оперативного хранения текущей информации в процессе работы. УВВ обеспечивают обмен необходимой информацией (числами, командами) между микропроцессором и внешними линиями связи (магистралями), соединяющими различные блоки микропроцессорных систем.

Обычно микропроцессоры рассчитаны на определенную фиксированную длину обрабатываемых чисел: 2, 4, 8, 16 разрядов (цифр). Для построения многоразрядных цифровых систем производят их параллельное соединение.

Современные микропроцессоры выполняют от 30 до 500 простейших команд (микрокоманд): сложение, вычитание, сдвиг, передача, логические операции, отрицание, коньюкция и т. д. Благодаря этому они могут эффективно выполнять сложные программы обработки информации.

Наиболее распостаненные в настоящее время 4- и 8-разрядные микропроцессоры представляют собой кристалл кремния размером около 5×5×0,2 мм, на котором размещены несколько тысяч биполярных или МОП-транзисторов. При использовании биполярных транзисторов удалось добиться более высокого (примерно на порядок) быстродействия — время выполнения микрокоманды составляет доли микросекунды, тогда как в микропроцессорах на основе МОП-транзисторов — нескольких микросекунд. Однако структуры на МОП-транзисторах имеют ряд преимуществ. В частности, они потребляют меньшую мощность, а стоимость их ниже, чем у микропроцессоров на биполярных транзисторах.

Размещаются микропроцессоры в пластмассовом или металлокерамическом корпусе, который имеет от 16 до 48 выводов (см. рис. 1). По своим входным и выходным параметрам они согласуются с серийно выпускаемыми цифровыми микросхемами, поэтому могут работать в различной аппаратуре совместно.

Рассмотрим типовую структуру микропроцессорной цифровой системы (микроЭВМ), состоящей из комплектов БИС. Ее операционное устройство (ОУ) состоит из ряда микросхем. Их число может наращиваться для обеспечения требуемой разрядности. В комплект входит запоминающее устройство (ЗУ), основой которого являются микросхемы памяти. Оно служит для хранения программы работы системы, исходной, промежуточной и выходной информации. Устройство управления (УУ) осуществляет расшифровку команд программы работы системы, поступающих в ЗУ, и преобразует их в последовательность микрокоманд для микропроцессоров. Устройство управления может представлять собой специализированный микропроцессор. Оно может также включаться в систему в виде отдельной БИС — постоянного запоминающего устройства — ПЗУ (дешифратора команд).

Кроме перечисленных основных устройств, в микропроцессорную систему включаются устройства управления ввода-вывода (УВВ), которые осуществляют обмен информацией между микропроцессорной системой и внешними устройствами, а также некоторое число микросхем, выполняющих вспомогательные функции: синхронизацию, формирование мощных сигналов на магистрали, организацию ускоренного выполнения отдельных операций и т. п. Таким образом, для создания высокоэффективных цифровых систем требуется комплект из 5—10 типов микросхем.

* Имеются в виду электронные цифровые вычислительные машины, цифровые системы управления и обработки информации.

Такая цифровая система легко настраивается на выполнение различных команд путем смены или перепрограммирования микросхемы ПЗУ. В результате достигается ее универсальность, высокая эффективность при решении разнообразных задач.

Как отмечалось выше, основное применение микропроцессоры находят в различных специализированных ЭВМ, системах контроля и управления, устройствах обработки информации. Их малая стоимость при организации массового производства открывают им и микроЭВМ на их основе множество новых широких областей применения.

Микропроцессорные системы будут широко внедряться в промышленность для управления станками-автоматами и поточными линиями, для контроля и управления разнообразными технологическими процессами, в том числе и управления производством самих микропроцессоров. По прогнозам специалистов к 1985 году число ЭВМ, используемых в промышленности, увеличится в 30—40 раз за счет внедрения микроЭВМ. Таким образом, микропроцессоры позволят сделать решающий шаг на пути к полной автоматизации производства.

Использование микропроцессоров в телефонной связи для управления АТС позволит в 5—10 раз увеличить надежность и пропускную способность линий связи, а также повысить уровень обслуживания, например, введением автоматического вызова абонентов.

Применение микропроцессоров в системах радиосвязи тесно связано с внедрением в связную аппаратуру современных цифровых методов обработки сигналов. Цифровые фильтры, цифровые системы автоподстройки и другие цифровые устройства уже сейчас широко используются в радиоаппаратуре. В перспективе цифровые методы обработки сигналов позволят значительно повысить надежность радиосистем, упростить их постройку и эксплуатацию, снизить стоимость. Дальнейшее развитие цифровых методов в радиосвязи приведет к тому, что основная часть приемо-передающих систем завтрашнего дня будет состоять из цифровых блоков, управляемых микропроцессорами.

На транспорте микропроцессоры будут использоваться для эффективного оперативного управления уличным движением, что позволит повысить в несколько раз пропускную способность магистралей. Их применение для автоматического управления режимом работы автомобильных и других типов двигателей обеспечит оптимальный расход топлива для данного профиля пути и скорости движения. Таким образом, микропроцессоры могут внести значительный вклад в экономию энергетических ресурсов.

В торговле управляемые микропроцессорами автоматические цифровые весы, кассовые аппараты, табло, показывающие наличие и стоимость товаров, позволят сократить до минимума время обслуживания покупателя.

Эти приборы начинают активно внедряться и в бытовую технику: например, для программируемого управления температурным режимом электрических плит или режимом работы и настройки радио и телевизионных систем.

Представляют интерес и широко разрабатываемые на базе микропроцессоров различного рода «телеигры» — пока простейшие — «крестики-нолики», «морской бой» и другие, а в перспективе, возможно, шашки и шахматы.

Таким образом, развитие микропроцессоров открывает новые возможности в самых различных областях науки, техники. Однако микропроцессоры ставят и качественно новые задачи. Чтобы эффективно их использовать в новых разработках, от проектировщика требуются знания в области кибернетики, программирования, системотехники и многих других отраслях. Чтобы строить аппаратуру завтрашнего дня, инженер должен сегодня овладеть передовыми знаниями в этих областях.

По прогнозам ведущих специалистов 80-е годы нашего века будут периодом интенсивного внедрения электроники во все области человеческой жизни и деятельности. Ведущую роль в этом будет играть цифровая техника, в первую очередь — микропроцессоры.

И наша задача — научиться наиболее эффективно использовать открывающиеся перед нами возможности.

Дорогами героев

ПО-ПРЕЖНЕМУ В СТРОЮ

Евгений Кашеваров с детства мечтал стать радистом, хотел быть похожим на Кренкеля. Еще подростком, он принимал активное участие в работе радиокружков, был председателем организации Осоавиахима школы № 1 в городе Можга Удмуртской АССР.

Успешно окончив среднюю школу, Евгений готовился поступить в институт. Но в 1939 году его призвали в армию и направили в батальон связи 57-й стрелковой дивизии, которая дислоцировалась в районе реки Халхин-Гол. На Ханхил-Голе Кашеваров принял свое первое боевое крещение.

Во время Великой Отечественной войны младший лейтенант Е. И. Кашеваров прошел большой боевой путь. Он — участник битвы на Курской дуге.

Позднее Евгений Кашеваров участвовал в освобождении городов и сел Белоруссии и Польши. День Победы над фашистскими захватчиками он встретил в пригороде Берлина.



После войны Е. И. Кашеваров еще не один год служил в войсках связи, передавая богатый боевой опыт молодым воинам.

Сбылась мечта детства. Он стал отличным радистом и многое сделал как радист. В 1946 году за заслуги в развитии радиотехники, организации и обеспечении радиосвязи, подготовке кадров радистов Евгений Иванович был награжден значком «Почетный радист».

Только в 1961 году ушел фронтовик в запас. Остался жить в Курске. Поступил на завод. Он и по сей день работает по специальности. Его хорошо знают на заводе. Он — ударник коммунистического труда.

В свободное от работы время Е. И. Кашеваров выступает с лекциями от Военно-научного общества при курском гарнизонном Доме офицеров, проводит экскурсии по местам Курской битвы, встречается в школах с красными следопытами, с радиолюбителями из Дворца пионеров, ведет переписку с однополчанами.

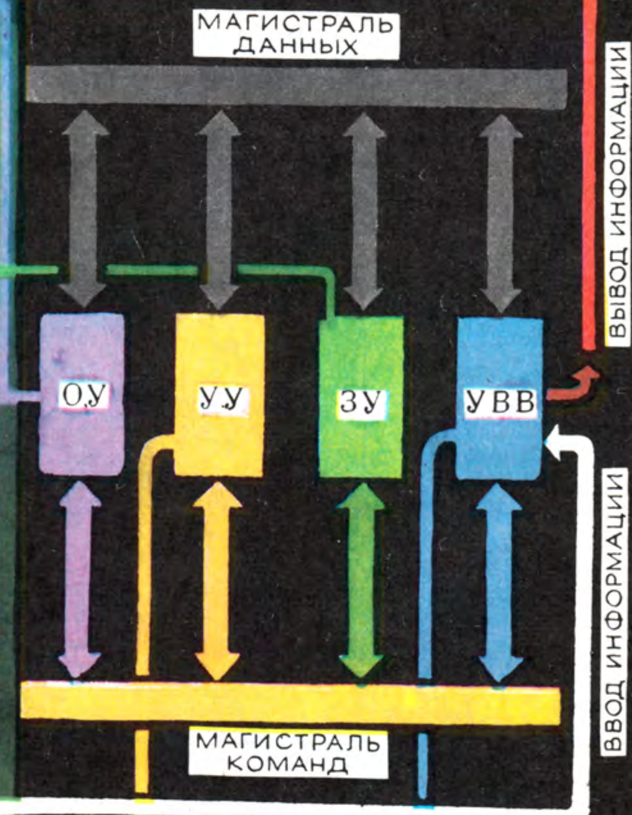
П. ЮДАЕВ

г. Курск

1

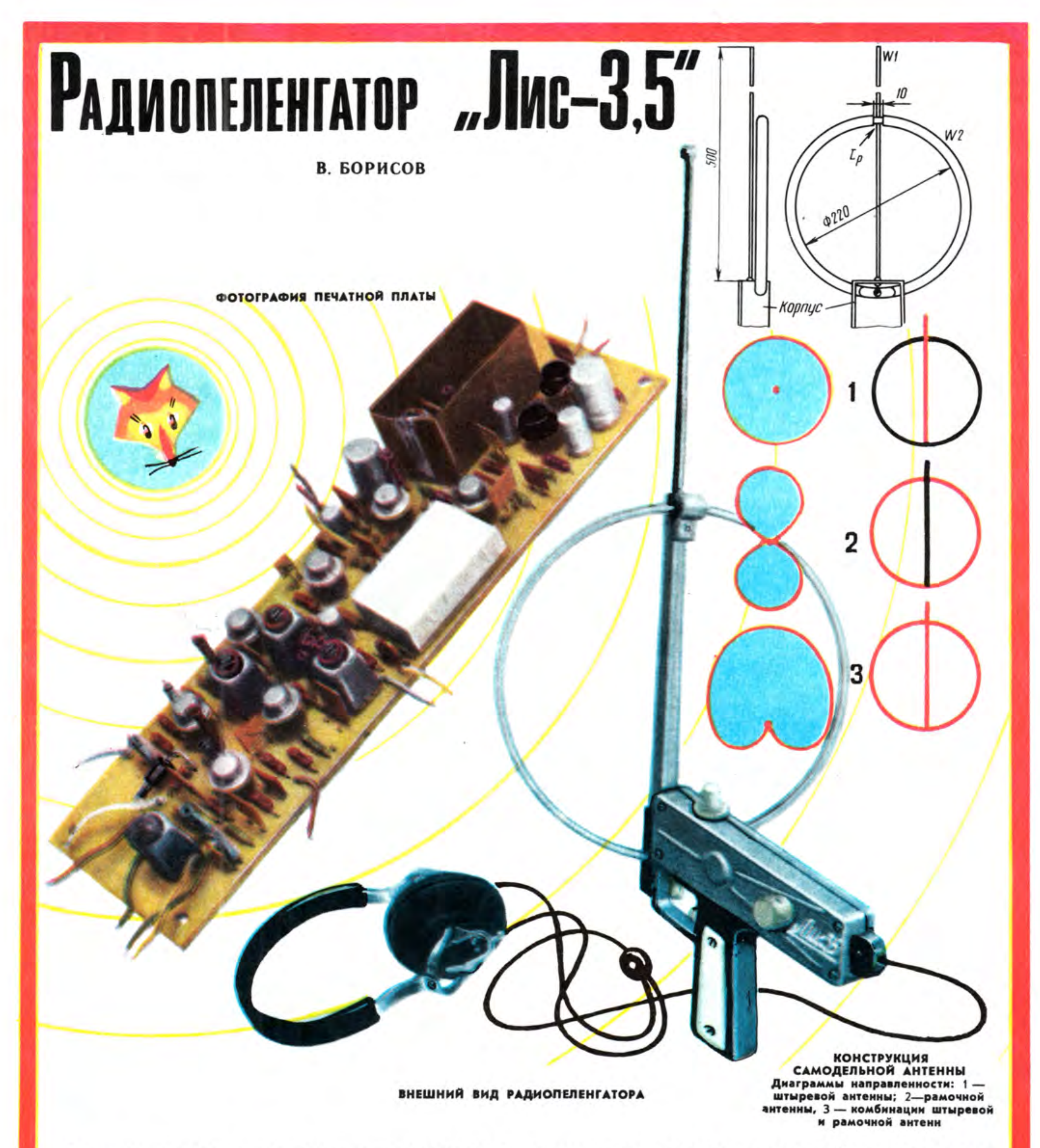
ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ
ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ
КОМАНДЫ
УВВ
УУ
ВЗУ
АЛУ

2



Радиопеленгатор „Лис-3,5"

В. БОРИСОВ



ФОТОГРАФИЯ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ

ВНЕШНИЙ ВИД РАДИОПЕЛЕНГАТОРА

КОНСТРУКЦИЯ САМОДЕЛЬНОЙ АНТЕННЫ
Диаграммы направленности: 1 — штыревой антенны; 2—рамочной антенны, 3 — комбинации штыревой и рамочной антенн

Не так давно на прилавках магазинов некоторых городов можно было увидеть набор деталей для радиопеленгатора «Лис-3,5» стоимостью 46 рублей. Однако из-за отсутствия рекламы набор не пользовался спросом, и его производство вскоре было приостановлено. Между тем выпуск подобных наборов мог бы способствовать повышению массовости радиоспорта.

Ниже мы публикуем описание приемника из набора деталей «Лис-3,5» и просим читателей, которые хотели бы приобрести набор, письменно сообщить нам об этом. Если он заинтересует радиоспортсменов, редакция выступит с предложением возобновить его производство.

Публикация описания попутно преследует и еще одну цель: предложить относительно несложную конструкцию, доступную для самостоятельного изготовления (при наличии у радиолюбителя входящих в нее компонентов). В статье приведены рекомендации по замене некоторых деталей и усовершенствованию приемника «Лис-3,5».



СПОРТИВНАЯ АППАРАТУРА

Приемник-пеленгатор, собранный из набора деталей «Лис-3,5», рассчитан на поиск «лис», работающих телеграфом в диапазоне 3,5 МГц. Его чувствительность — не хуже 50 мкВ/м, масса — около 800 г. Для питания используется батарея «Крона» или аккумуляторная батарея 7Д-0,1. Ток, потребляемый от источника питания, не превышает 15—18 мА.

Принципиальная схема приемника показана на рис. 1 в тексте*. Это — супергетеродин с одним преобразованием частоты и электронной настройкой гетеродина. Промежуточная частота — 465 кГц.

Входной контур, настроенный на частоту 3,575 МГц (среднюю частоту диапазона 3,5 МГц), образуют рамочная антенна *W2* и конденсаторы *C1* и *C2*. Через конденсатор *C3* сигнал поступает на вход однокаскадного усилителя ВЧ. К контуру рамочной антенны кнопкой *S1* через согласующую цепь *L1*, *R1* можно подключить штыревую антенну *W1*.

Транзисторы *V1* и *V2* усилителя ВЧ включены по каскодной схеме с параллельным питанием. Напряжения смещения на базы транзисторов подаются с делителей *R2R3* и *R8R9*, подключенных к движку переменного резистора *R5* (регулятор чувствительности приемника). По мере перемещения движка резистора *R5* вверх (по схеме) усиление каскада падает.

Усиленный сигнал выделяется двухконтурным полосовым фильтром *L2C9C10L3C11* и через катушку связи подается на вход преобразователя частоты.

Преобразователь частоты состоит из смесителя на транзисторе *V5* с динамической нагрузкой (транзистор *V6*) и гетеродина на транзисторе *V7*. Смещение на базе транзистора *V5* стабилизировано стабистором *V3*. Это обеспечивает устойчивую работу преобразователя частоты при значительном разряде батареи, питающей приемник.

В колебательный контур гетеродина входят катушка *L6*, варикап *V4* и конденсаторы *C14—C16*. При изменении напряжения на варикапе переменным резистором *R37* («*Настройка*») изменяется емкость варикапа, а значит, и частота колебаний гетеродина. Гетеродин перекрывает диапазон примерно от 3,9 до 4,2 МГц.

Через катушку связи *L5* колебания гетеродина подаются на эмиттер транзистора *V5*. Сигнал промежуточной частоты (465 кГц), создающийся в результате смешения колебаний гетеродина и сигнала «лисы», выделяется пьезокерамическим фильтром *Z1*.

После фильтра *Z1* сигнал промежуточной частоты подается на однокаскадный усилитель на транзисторе *V8*. Транзистор *V9* — динамическая нагрузка. В цепь эмиттера транзистора *V8* через катушку связи *L8* и емкостный делитель *C33C23* поступает сигнал телеграфного гетеродина, собранного на транзисторе *V12*. После усиления оба сигнала через конденсатор *C26* поступают на смесительный детектор на диодах *V10* и *V11*. Колебания частотой 800—1000 Гц (разностная частота сигналов телеграфного гетеродина и ПЧ) усиливаются двухкаскадным усилителем НЧ (транзисторы *V13* и *V14*) и преобразуются телефонами *B1* в звуковые колебания.

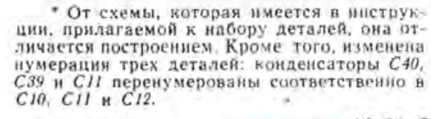
Напряжение смещения на базу транзистора *V8* подается с делителя *R21—R23*, подключенного к движку переменного резистора *R5*.

Приемник собран в штампованном металлическом корпусе, имеющемся в наборе деталей (см. вкладку). К торцу корпуса в этом случае прикрепляется антенное устройство. Корпус жестко скреплен с ручкой пистолетного типа из ударопрочного полистирола.

Антенное устройство соединяют со входом приемника штепсельным разъемом *X1* и двумя винтами. Рамочная антенна *W2* представляет собой незамкнутый виток диаметром 300 мм, согнутый из дюралюминиевой трубки диаметром 6 мм. Штыревая антенна *W1* длиной 700 мм состоит из дюралюминиевой П-образной стойки и стальной спицы, соединяющихся втулкой и винтом.

Переменные резисторы *R5* и *R37* укреплены на деталях корпуса, а выключатель питания *S2* (тумблер) и кнопка *S1* (с пластинчатыми контактами) — на ручке.

Батарея питания заключена в полость ручки и закрыта декоративными накладками. Держа приемник в руке, «охотник» указательным пальцем включает питание, кнопкой *S1* изменяет диаграмму направленности


* От схемы, которая имеется в инструкции, прилагаемой к набору деталей, она отличается построением. Кроме того, изменена нумерация трех деталей: конденсаторы *C40*, *C39* и *C11* перенумерованы соответственно в *C10*, *C11* и *C12*.

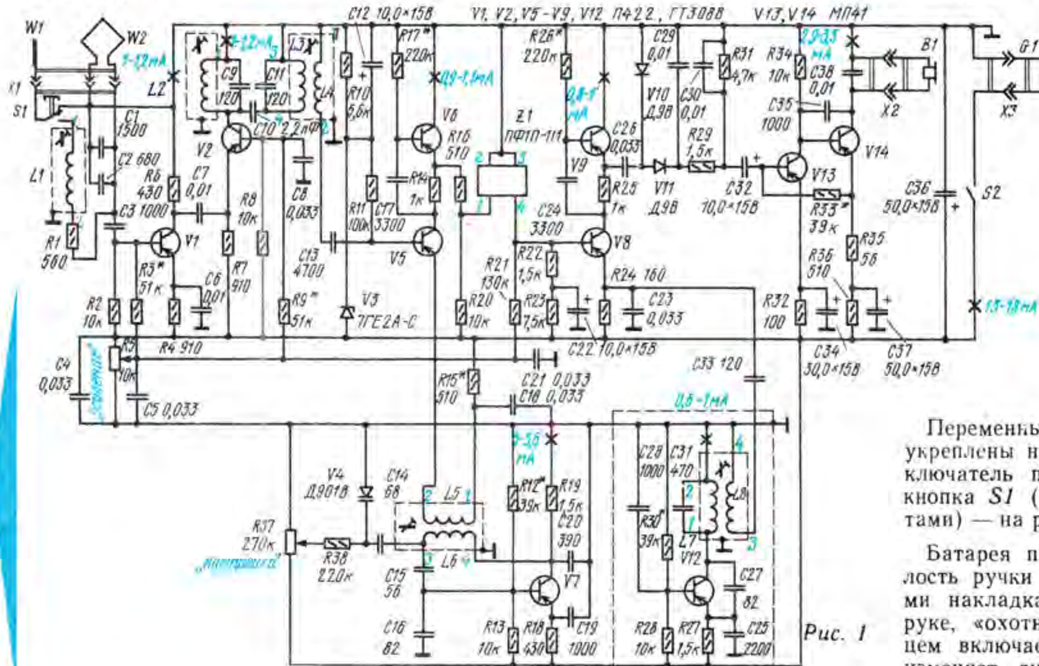


Рис. 1

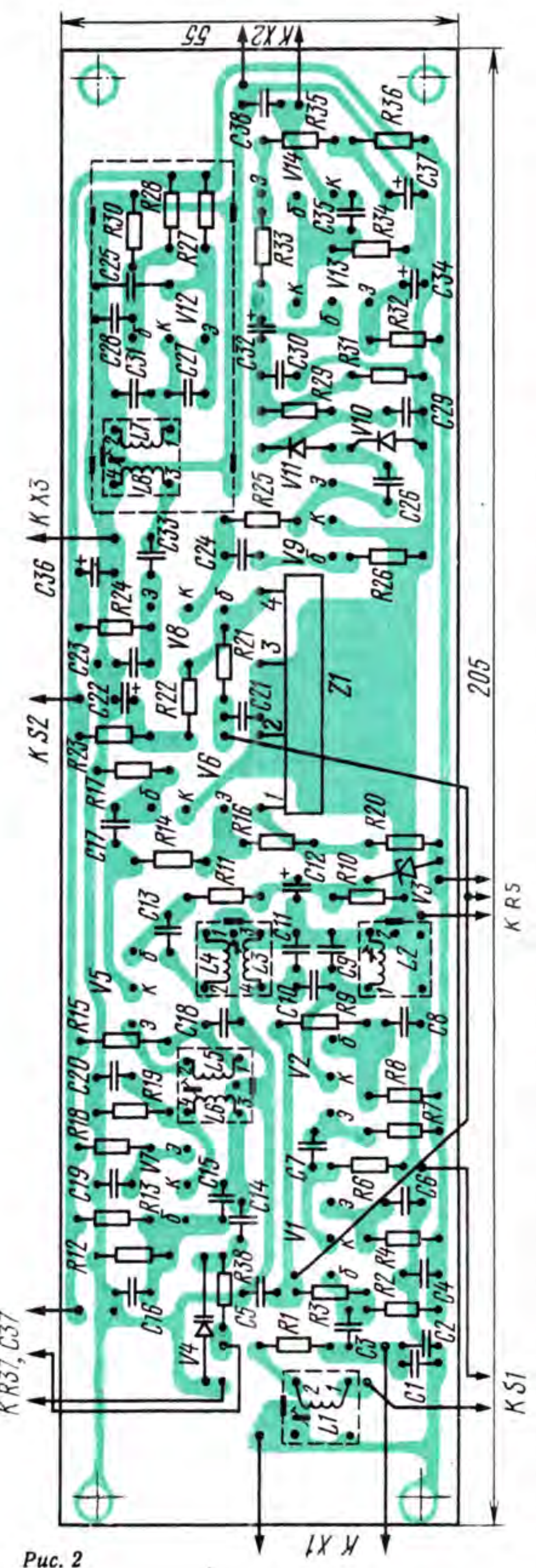


Рис. 2

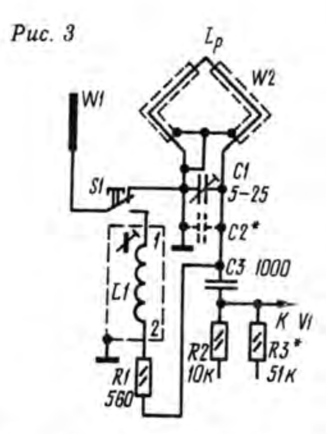


Рис. 3

антенн, а другой рукой вращает ручки *«Настройка»* и *«Усиление»*.

Монтаж приемника выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Ее чертеж дан на рис. 2. Постоянные резисторы — МЛТ-0,125, переменные резисторы — СП; электролитические конденсаторы — К50-6, остальные конденсаторы — КТ-1 и К10-7.

Все катушки приемника намотаны в броневых сердечниках типоразмера 8,6×3,75×4 из феррита М600НН с подстроечниками длиной 12 мм (феррита). Катушка *L1* содержит 60 витков, *L2* и *L3* — по 30 витков, *L4* — 2 витка, *L5* — 4 витка, *L6* — 40 витков, *L7* — 120 витков, *L8* — 4 витка провода ПЭЛШО 0,1.

При повторении приемника из отдельных деталей (не из набора) его конструкцию целесообразно сделать вертикальной, как у подавляющего большинства приемников для «охоты на лис», и неразъемной. Такая конструкция проще для самостоятельного изготовления и имеет большую механическую прочность. Кроме того, одновитковую рамочную антенну лучше заменить многовитковой, более эффективной.

Схема нового варианта входной цепи приемника показана на рис. 3 в тексте. Основное отличие заключается в том, что здесь нет штепсельного разъема, а контур рамочной антенны *W2* образуют катушка $L_р$, заключенная в трубчатый экран, и подстроечный конденсатор *C1*. Конденсатор *C2* (30—47 пФ), показанный штриховыми линиями, включают в контур в том случае, если максимальная емкость конденсатора *C1* окажется недостаточной для настройки рамочной антенны на среднюю частоту диапазона 3,5 МГц. Кнопка *S1* — с самовозвратом, например КМ1-1.

Конструкция антенн показана на вкладке. Катушка рамочной антенны содержит шесть витков монтажного провода марки МТВ, МПМ или ПМВ 0,25—0,3, уложенных в алюминиевую трубку (экран) диаметром 8—12 мм, согнутую в незамкнутое кольцо диаметром 220 мм. Кольцо с овальным пропилом в средней части (для укладки провода) пропущено через отверстия в боковых стенках и укреплено в корпусе винтом.

Штыревой антенной *W1* служит отрезок алюминиевой трубки диаметром 5—6 мм или металлический пруток длиной 450—500 мм, вставленный нижним концом в гнездо, изолированное от корпуса. Скрепить вместе штыревую и рамочную антенны можно полоской органического стекла, изогнутой наподобие буквы П, предварительно обернув рамку в месте зазора отрезком листовой резины.

Для корпуса с плотно прилегающей крышкой надо использовать листовой дюралюминий толщиной 1—1,5 мм. Его размеры определяются габаритами монтажной платы, кнопки *S1*, переменных резисторов и выключателя питания (микровыключатель МТ1 или тумблер ТВ2-1), размещаемых на боковых стенках, и батареи питания, которая теперь будет внутри корпуса. Все щели, которые могут быть в углах, между экраном рамочной антенны и боковыми стенками корпуса, необходимо залить эпоксидной смолой (или клеем БФ-2) с металлическими опилками.

Приемник налаживают по общепринятой методике. Следует только учесть, что режимы транзисторов *V1, V2, V9, V8* указаны для случая, когда движок переменного резистора находится в нижнем (по схеме) положении. Необходимой диаграммы направленности антенн добиваются подстройкой согласующей катушки *L1*. Это надо делать на площадке размерами не менее 100×100 м, свободной от строений, деревьев, линий электропередачи. При подключенной штыревой антенне приемник настраивают на какую-либо станцию, поворачивают его в горизонтальной плоскости до положения наименьшей громкости и подстроечным сердечником катушки *L1* добиваются минимума сигнала. При повороте приемника на угол 180° прием сигналов той же станции должен быть громким, что соответствует максимуму кардиоиды.

г. Москва

Дисплей в трансивере

Под этим общим названием в нынешнем году уже были опубликованы три статьи («Радио», 1977, № 5—7), в которых рассказывалось об устройствах для формирования цифр на экране осциллографической трубки.

В этом номере мы помещаем описания цифровой шкалы и электронных часов, составляющих вместе с устройством формирования цифр полностью завершенный цифровой блок дисплея.

Конструкция такого блока, выполненная москвичом С. А. Бирюковым, отмечена поощрительным призом на 28-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

ЦИФРОВАЯ ШКАЛА И ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ

С. БИРЮКОВ

Устройство может использоваться с трансивером, частота которого определяется частотами трех генераторов. Принцип работы шкалы состоит в поочередном счете частот опорного *F3*, плавного *F2* и диапазонного *F1* генераторов в реверсивном счетчике за строго определенные периоды времени.

Рассмотрим в качестве примера широко распространенный вариант выбора частот гетеродинов, использованный в трансивере UW3DI: частота *F3* составляет 500 кГц, частота *F2* изменяется в диапазоне 5,5—6 МГц, частота *F1*, в зависимости от диапазона, лежит в пределах от 8 до 23 МГц. При этом выходная частота *F* составляет: $F=F1+F2+F3$ — для диапазонов 28, 21 и 14 МГц и $F=F1-F2-F3$ — для диапазонов 7 и 3,5 МГц. Именно поэтому, коль скоро частоты *F2* и *F3* должны вычитаться из частоты *F1* на низкочастотных диапазонах, и необходим реверсивный счетчик.

Схема цифровой шкалы приведена

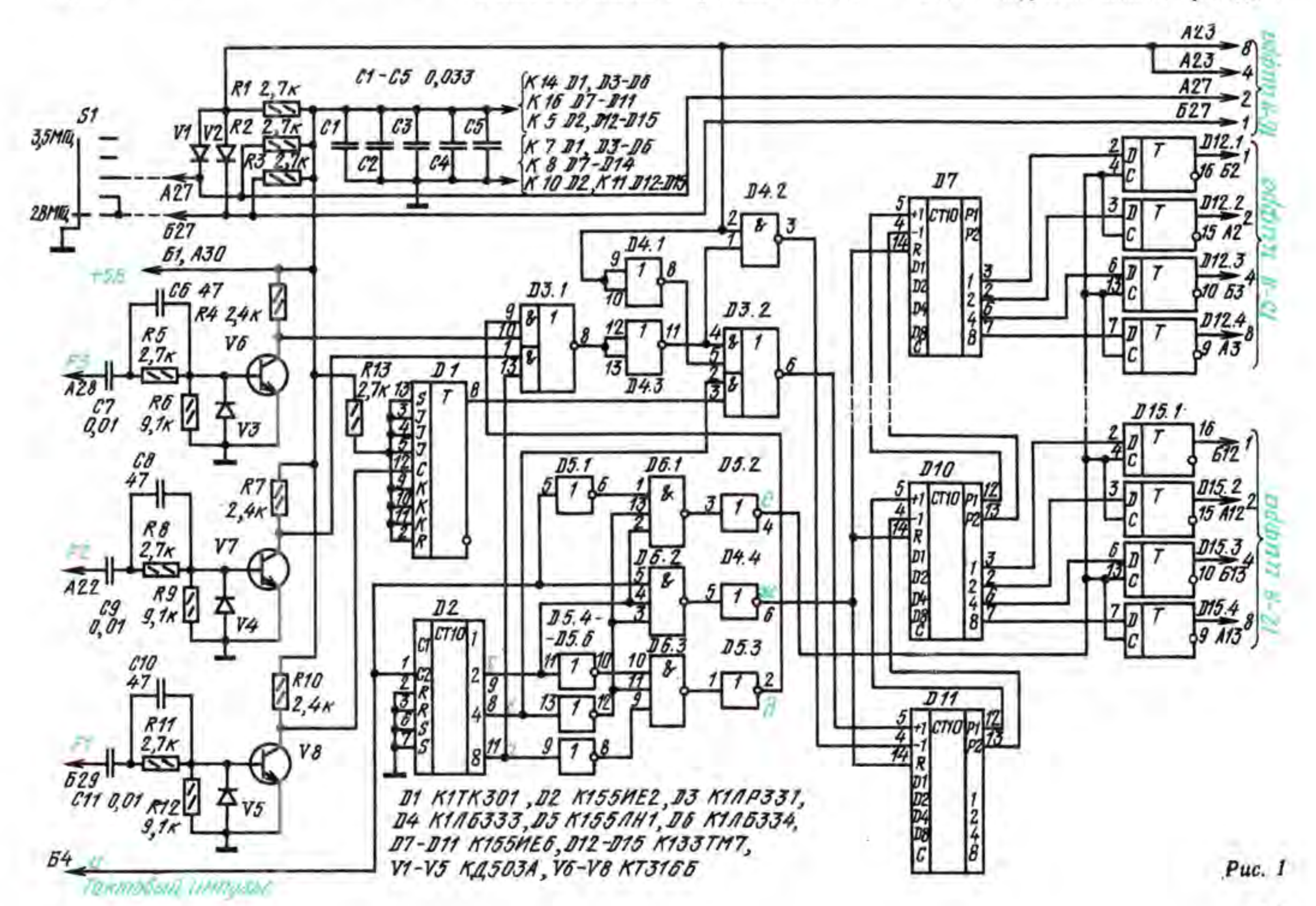


Рис. 1

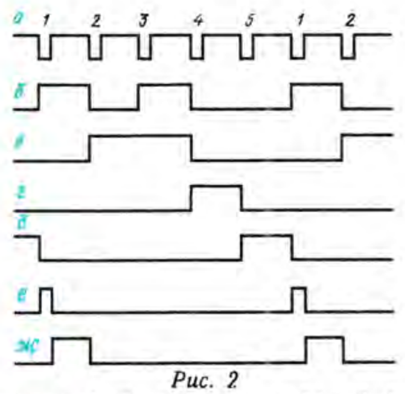


Рис. 2

на рис. 1. Сигналы частот *F1*, *F2*, *F3* через контакты *Б29*, *А22*, *А28* поступают на усилители-ограничители, собранные на транзисторах *V6—V8*.

С коллекторов транзисторов *V6—V8* усиленные и ограниченные сигналы поступают через ключевые элементы *D3.1*, *D3.2*, *D4.2* на входы реверсивного счетчика, собранного на микросхемах *D7—D11*. Частота *F1*, которая может превышать допустимую для микросхем К155ИЕ6, предварительно делится на два триггером *D1*.

Ключевые элементы *D3.1*, *D3.2*, *D4.2* управляются сигналами распределителя, собранного на микросхемах *D2*, *D5* и *D6*, и потенциалами, поступающими с одной из плат переключателя диапазонов трансивера *S1*.

Временная диаграмма работы распределителя приведена на рис. 2. На вход *1* микросхемы *D2* через контактные тактовые импульсы с частотой *Б4* поступают короткие отрицательные 100 Гц (с делителя электронных часов, описываемых ниже). Делитель частоты на 5, входящий в состав этой микросхемы, формирует на своих выходах *9*, *8*, *11* последовательности импульсов *б*, *в*, *г*, показанных на рис. 2. Из этих импульсов на выходах элементов *D5.2*, *D4.4*, *D5.3* формируются положительные импульсы, управляющие прохождением информации через каскады устройства.

Импульс с выхода *D4.4*, поступая на входы *R* микросхем *D7—D11*, устанавливает все разряды реверсивного счетчика на нуль. Затем импульс с выхода *8* микросхемы *D2*, поступая на вход *2* элемента «И» микросхемы *D3.2*, разрешает прохождение сигнала с частотой *F1/2* на вход прямого счета *5* микросхемы *D11*. Так как длительность импульса составляет 20 нс, в счетчике *D7—D11* записывается число, соответствующее частоте *F1*. Цена младшего разряда (записанного в микросхеме *D11*) составляет 100 Гц, цифра единиц мегагерц записывается в микросхеме *D7*, цифра десятков мегагерц теряется.

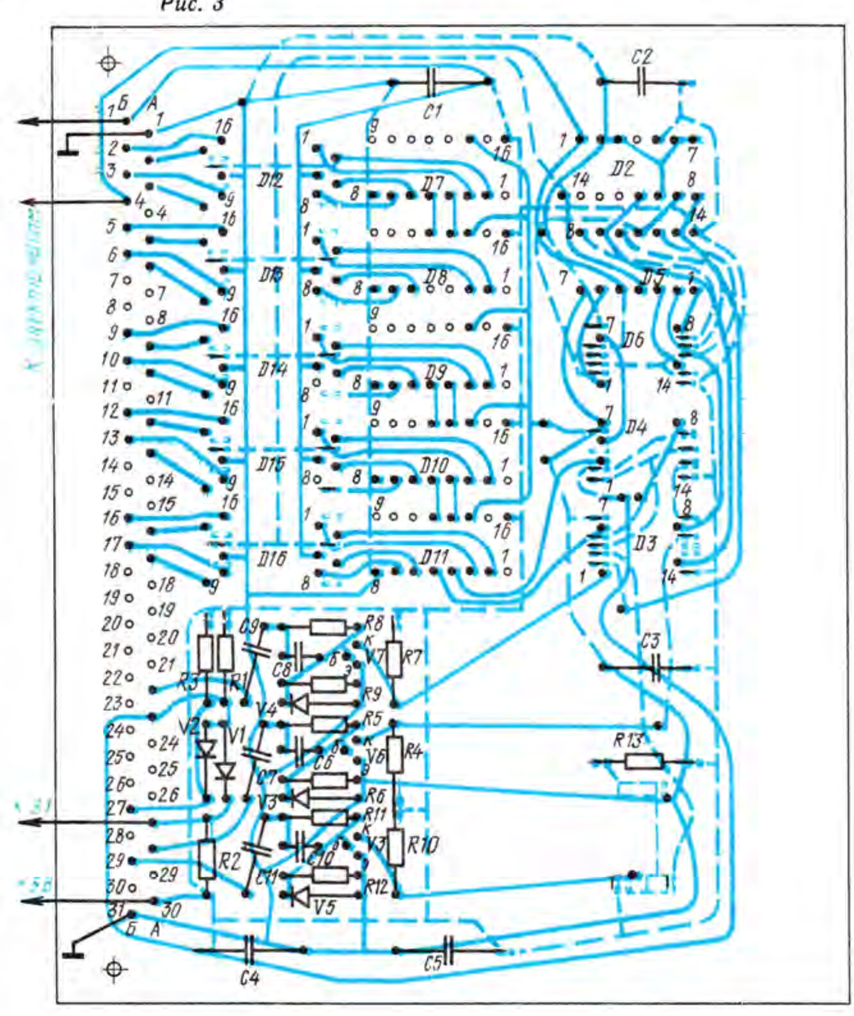
Импульс длительностью 10 мс с выхода *11* микросхемы *D2*, поступая на вход *13* элемента *D3.1*, разрешает прохождение сигнала с частотой *F2* на один из входов счетчика. На какой из входов счетчика — прямого или обратного счета — поступит этот сигнал, определяет потенциал, поступающий с переключателя *S1* через контакты *Б27* и *А27*. На диапазонах 7 и 3,5 МГц резистор *R1* обеспечивает потенциал логической единицы на входе *2* элемента *D4.2*, в результате чего сигнал с частотой *F2* поступает с выхода *3* этого элемента на вход *4* (обратного счета) микросхемы *D11*. В счетчике *D7—D11* записывается число, соответствующее разности частот *F1* и *F2*. На диапазонах 28—14 МГц на входе *2* элемента *D4.2* потенциал логического нуля, а на входе *5* элемента *D3.2* — логической единицы, в результате чего сигнал с частотой *F2* проходит на вход *5* (прямого счета), и в счетчике записывается число, соответствующее сумме частот *F1* и *F2*.

Импульс с выхода элемента *D5.3* пропускает на один из входов счетчика в течение 10 мс сигнал с частотой *F3*, которая суммируется с ранее подсчитанными частотами или вычитается из них так же, как и частота *F2*, в зависимости от положения переключателя *S1*.

Короткий положительный импульс с выхода элемента *D5.2* поступает на входы записи информации триггеров выходного регистра памяти *D12—D15*, и число, соответствующее выходной частоте, переписывается из счетчика в триггеры регистра, после чего цикл измерений повторяется. Использование выходного регистра памяти позволяет исключить индикацию процесса счета, вызывающую мерцание цифр, и увеличить частоту обновления выходной информации шкалы до 20 раз в секунду.

Выходные сигналы с регистров памяти поступают на соответствующие входы платы формирователя цифр на экране дисплея (см. «Радио», 1977, № 5, с. 17). Однако вместо индикации на экране возможна индикация, например, газоразрядными ин-

Рис. 3



дикаторными лампами, управляемыми от выходов регистра через дешифраторы (см. «Радио», 1976, № 3, с. 36).

Цифра десятков мегагерц измеряемой частоты определяется положением переключателя *S1*. В положениях *21 МГц* или *28 МГц* на выходах *1, 4, 8* (контакты *А23, Б27*), соответствующих 16-й (крайней левой) цифре дисплея, появляется потенциал логического нуля, а на выходе *2* (контакт *А27*) — логической единицы, в результате чего индицируется цифра *2*. В положении *14 МГц* логическая единица есть лишь на выходе *1* (*Б27*), и индицируется цифра *1*. На низкочастотных диапазонах на всех выходах, соответствующих 16-й цифре, присутствует логическая единица, и эта цифра гаснет.

Управление индикацией цифры десятков мегагерц от переключателя диапазонов позволяет уменьшить число разрядов счетчика и обеспечить гашение цифры на низкочастотных диапазонах.

Цена индицируемой цифры младшего разряда составляет 1 кГц (цифра сотен герц не индицируется). Это связано с тем, что при подсчете каждой из частот (*F1, F2, F3*) возможна ошибка в единицу счета, что дает максимальную ошибку 300 Гц. Так как соотношение фаз сигналов частот *F1, F2* и *F3* случайно, случайна и ошибка. В результате цифра сотен герц при ее индикации будет изменяться 20 раз в секунду, что практически не позволит ее использовать. Увеличить точность цифровой шкалы до 100 Гц можно лишь при увеличении числа разрядов счетчика до шести и снижения частоты тактовых импульсов в десять раз.

Элементы цифровой шкалы размещены на двусторонней печатной плате с размерами 105×130 мм, соответствующими размерам платы формирователя цифр при использовании в нем микросхем серии К133. Расположение проводников и деталей показано на рис. 3 (штриховые линии соответствуют проводникам той стороны, на которой установлены детали). На плате имеется свободное место, которое при желании можно использовать для установки микросхемы дополнительного, шестого разряда выходного регистра *D16*.

Размеры печатной платы позволяют использовать все микросхемы серии К155 за исключением *D12—D15* (К133ТМ7) и *D1* (К1ТК301 или К1ТК311). Однако микросхемы К133ТМ7 могут быть заменены на К133ТМ5, а при увеличении размеров платы — также на К155ТМ7 или К155ТМ5.

Если способ формирования выходной частоты трансивера отличается от примененной в UW3DI, может потребоваться некоторое изменение схемы включения ключевых элементов.

Цифровую шкалу можно использовать и с трансивером, частота которого определяется частотами двух генераторов. При этом коллектор транзистора неиспользуемого усилителя-ограничителя соединяют с общим проводом.

Налаживания цифровая шкала не требует.

Схема часов приведена на рис. 4. Они включают в себя кварцевый генератор на микросхеме *D1* и резонаторе *B1*, делитель частоты с коэффициентом деления 10^5 (*D2—D6*) счетчик секунд (*D7, D8*), минут (*D9, D10*) и часов (*D11, D12*). Микросхемы *D7, D9, D11* (К155ИЕ2) имеют необходимый коэффициент пересчета 10, а в микросхемах *D8* и *D10* (К155ИЕ4) для получения коэффициента деления 6 используются лишь первые три триггера.

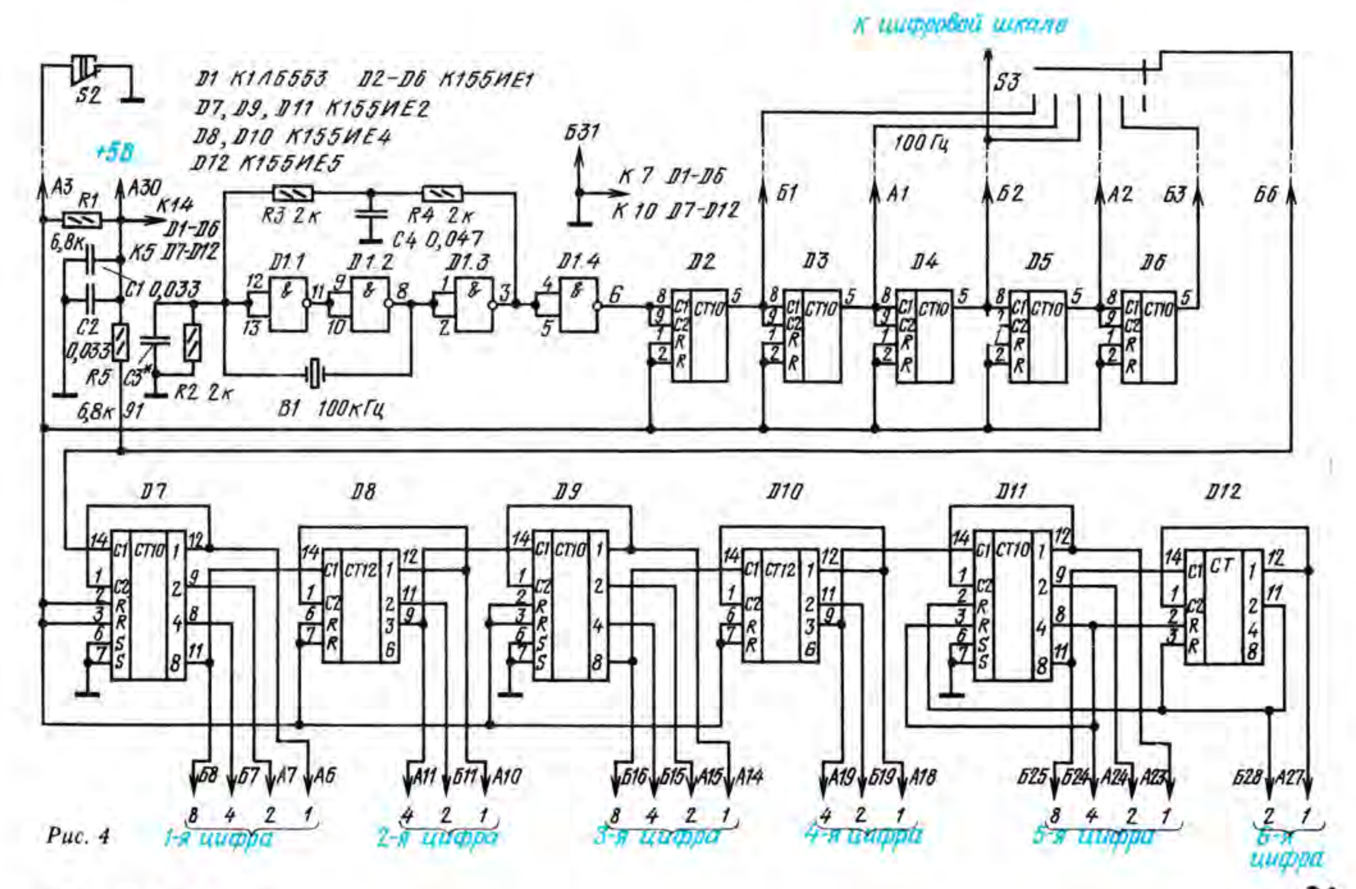


Рис. 4

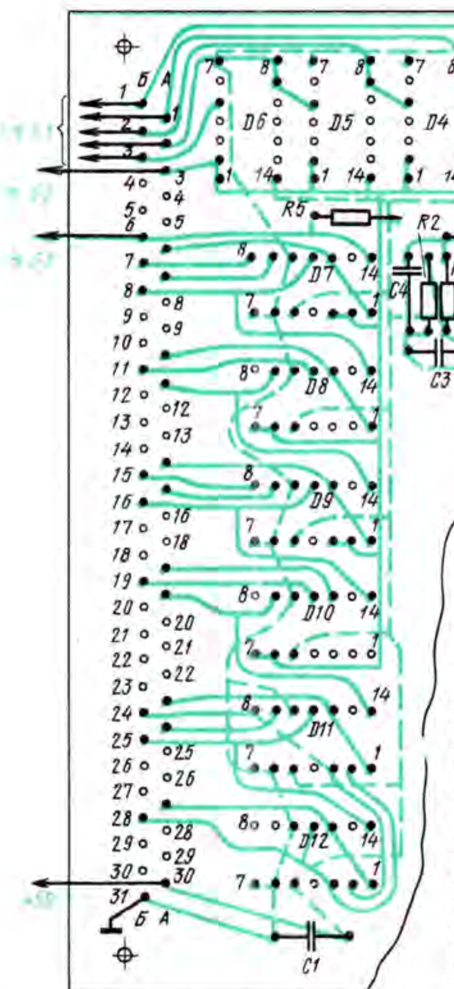


Рис. 5

Для пересчета на 24 в счетчике часов выходы *8* микросхемы *D11* и *11* микросхемы *D12* подключены ко входам установки на нуль этих же микросхем. При достижении состояния 4 микросхемы *D11* и состояния 2 микросхемы *D12* на обоих входах сброса этих счетчиков появляется потенциал логической единицы, и они переходят в нулевое состояние.

Выходы счетчиков соединяют со входами формирователя цифр, как показано на рис. 4. Неиспользуемые входы формирователя (для индицируемых цифр — десятков секунд, минут и часов) следует соединить с общим проводом.

При желании цифры секунд можно гасить, разрывая проводники, соединяющие старшие разряды (*4* и *8*) счетчиков секунд с платой формирователя цифр четырехсекционным выключателем (например, П2К).

Начальные показания часов устанавливают следующим образом. Переведя переключатель *S3* в крайнее левое (по схеме) положение, увеличивают частоту поступающих на счетчики импульсов и устанавливают показания счетчика часов. Затем, переводя переключатель в последующие положения, устанавливают показания счетчика минут и с небольшим превышением показаний относительно текущего времени — счетчика секунд, после чего переключатель переводят в крайнее правое положение, что останавливает часы. Когда показания образцовых часов сравняются с показаниями часов дисплея, переводят переключатель *S3* во второе (справа) положение.

Переключатель можно заменить на несколько кнопок, одна из которых разрывает цепь входа счетчика, остальные подают сигналы повышенных частот на вход. Если все кнопки отпустить, часы будут идти нормально.

Пуск часов по сигналам точного времени проще — для этого подгоняют показания счетчика часов, нажимают кнопку *S2*, которую отпускают в момент шестого сигнала поверки времени.

Возможна установка времени и еще одним способом. Входы установки на нуль микросхем *D9* и *D10* отключают от кнопки *S2* и соединяют с общим проводом. Подгоняют показания счетчиков часов и минут, как было сказано выше, после чего нажимают кнопку и отпускают ее в момент прохождения секундной стрелки образцовых часов цифры 12. Этот способ предпочтителен при отказе от индикации секунд.

При использовании микросхем К155ИЕ2 в делителях их выходы следует подключить к контактам переключателя *S3* через дифференцирующие цепочки, каждая из которых должна включать конденсатор емкостью 1000 пФ и два резистора по 3,6 кОм, один из которых подключают к общему проводу, другой — к источнику +5 В.

Часы размещены на плате тех же размеров, что и цифровая шкала (рис. 5). Обе платы разработаны под резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы КЛС и К10-23.

Налаживание часов сводится к подгонке частоты кварцевого генератора подбором конденсатора, включаемого последовательно с резонатором. Конденсатор *C3* включают лишь в том случае, если генератор склонен к возбуждению на конструктивной емкости резонатора.

Все три печатных платы цифрового блока дисплея заключены в общий корпус с габаритами 60×136×146 мм из латуни толщиной 0,5 мм. Платы подключают к трансиверу и осциллографу двумя 15-контактными разъемами.

Общее потребление тока от источника +5 В составляет 1,5 А.

Радиоспортсмены о своей технике

Антенна для «Полевого дня»

Участникам соревнований «Полевой день» известно, сколько хлопот доставляет перевозка антенны к месту соревнований. Нередко при транспортировке она расстраивается, а то и повреждается. Между тем проблему можно легко решить, если вместо крепления элементов на традиционной несущей в виде трубы укрепить их на капроновых шнурах. Такую антенну легко скатать наподобие веревочной лестницы. При установке ее достаточно раскатать и вставить распорку для натяжки.

Элементы прикрепляют к шнуру толстым шпагатом. Распорку можно сделать складной (в виде циркуля) или состыковать из отдельных отрезков.

А. ТАТАРИНОВ (UA0ZBP)

г. Усть-Камчатск



Ретранслятор: как через него работать?

В. ДОБРОЖАНСКИЙ,
лауреат Государственной премии СССР

Реперная трасса и диаграмма слежения, построенная относительно местонахождения земного приемо-передающего пункта радиосвязи, позволяют получить практически все необходимые данные об орбитах ИСЗ, проходящих в зоне радиовидимости этого пункта *.

В этой статье мы разберем характерные особенности связи через космический ретранслятор, хотя проведением QSO далеко не исчерпываются возможности использования учебно-экспериментальных спутников для любительских целей. В дальнейшем будут рассмотрены методы проведения траекторных измерений, приема телеметрии, учебных задач, массовых научных экспериментов.

Однако сначала о самом ретрансляторе. Он конструируется с таким расчетом, чтобы обеспечить свободный, многостанционный доступ в заданной полосе частот и передачу на другой частоте принятых сигналов без демодуляции, в реальном масштабе времени.

Перенос частоты в пределах одного относительно узкого любительского диапазона сопряжен с определенными трудностями. Поэтому частота приема и передачи обычно разносится на смежные любительские диапазоны, например 144 и 28 МГц. На рис. 1 показано возможное расположение рабочих частот в диапазонах 144 и 28 МГц с ретранслируемой полосой около 50 кГц.

В задачи бортовой аппаратуры, кроме того, входят регулярная передача через радиомаяк опознавательных сигналов, служебной информации, телеметрических данных, а также прием сигналов командной радиолинии (КРЛ) по управлению работой бортового комплекса. Поскольку работа маяка и прием сигналов командного комплекса осуществляются в пределах этой же полосы, то участок свободного доступа будет несколько меньше 50 кГц.

Разнос частот передачи и приема на смежные диапазоны создает ряд преимуществ для радиолюбителей. Это позволяет осуществлять связи через ИСЗ, используя достаточно простую аппаратуру. Более того, они получают возможность при проведении QSO прослушивать свои ретранслированные сигналы и непрерывно контролировать их уровень. Это позволяет проводить измерения эффективности всего приемо-передающего тракта, включая антенные устройства, при различных расстояниях, азимутах и углах места ретрансляционного ИСЗ, оптимально ориентировать приемо-передающие антенные устройства, прослеживать ИСЗ в пределах всей зоны радиовидимости, по своему сигналу определять моменты вхождения и выхода ИСЗ из зоны радиовидимости.

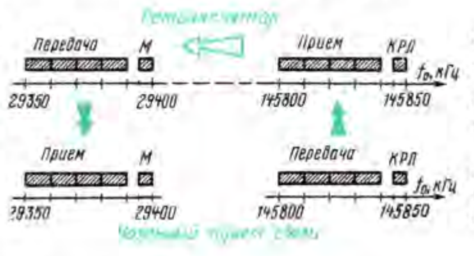


Рис. 1. Примерное распределение частот ретранслятора: М — радиомаяк; КРЛ — командная радиолиния

Подобные замеры, конечно, нужно проводить быстро и в разумном объеме, чтобы не злоупотреблять излишней загрузкой ретранслятора.

Любительская радиосвязь обычно проводится на общей с корреспондентом частоте, поэтому проведение замеров возможно и в процессе радиосвязи.

При проведении QSO через ИСЗ наблюдается допплеровское смещение частоты, вызванное высокой скоростью перемещения космического ретранслятора относительно фиксированной точки связи на Земле.

В этом случае частота сигнала f_1, регистрируемая приемником, связана с частотой сигнала f_0, излучаемого передатчиком следующим соотношением:

$$f_1 = f_0\left(1 \pm \frac{v_r}{c}\right),$$

где v_r — относительная скорость движения приемника и передатчика (ее называют радиальной скоростью); c — скорость распространения радиоволн.

Знак «плюс» соответствует сближению приемника и передатчика (частота увеличивается), «минус» — удалению (частота уменьшается).

Допплеровское смещение частоты

$$F_D = |f_1 - f_0| = f_0 \frac{v_r}{c}.$$

Оно находится в прямой зависимости от рабочей частоты и от относительной скорости перемещения передатчика и приемника.

Учитывая высокие частоты, используемые при космической связи, и большие скорости движения ИСЗ, можно ожидать и относительно большие смещения принимаемой частоты.

Допплеровское смещение частоты F_D при скоростях, близких к первой космической (7,5 км/с), будет около 700 Гц на частоте 28 МГц, 3,6 кГц — на 144 МГц и 10,75 кГц — на 430 МГц.

Сам по себе сдвиг частоты, если бы он оставался постоянным, не мог бы оказывать заметного влияния при проведении радиосвязи: потребовалась бы лишь поправка на номинальное значение f_0. В действительности, даже при постоянной линейной скорости ИСЗ, скорость движения ИСЗ относительно пункта связи изменяется в больших пределах. Это приводит к изменению принимаемой частоты в течение сравнительно коротких промежутков времени.

Поскольку это явление наблюдается не только при радиосвязи, но и широко используется при орбиталь-

* См. «Радио», № 7, с. 17—19.

ных измерениях, остановимся на нем более подробно.

Обратимся к рис. 2, где показан земной приемо-передающий пункт M, находящийся в плоскости орбиты ИСЗ, движущегося с постоянной линейной скоростью. Спутник войдет в зону радиовидимости ($\delta=0°$) с радиальной скоростью, близкой к его линейной. По мере продвижения по орбите радиальная скорость будет уменьшаться и в зените ($\delta=90°$) станет равной нулю. По мере дальнейшего продвижения спутника радиальная скорость будет увеличиваться и в точке выхода из зоны видимости будет иметь то же значение, что и при входе в зону.

Следовательно, спутник войдет в зону видимости с частотой приема $f_1=f_0+F_D$. По мере приближения к зениту (или траверзу на соседних орбитах) частота допплеровского смещения F_D будет уменьшаться, а в точке зенита $F_D=0$ и $f_1=f_0$. Пройдя эту точку, F_D меняет знак на обратный, и при выходе ИСЗ из зоны видимости $f_1=f_0-F_D$.

Зависимость F_D от времени t для диапазонов 144 и 28 МГц приведена на рис. 3. За начало отсчета времени принят момент вхождения ИСЗ в зону радиовидимости. Эта зависимость рассчитана для ИСЗ с круговой орбитой и периодом обращения $T=102$ мин.

Для расчета была выбрана орбита, проходящая в зените пункта связи, при которой радиальная скорость ИСЗ, а следовательно, и допплеровский сдвиг частоты имеют максимальное значение. При всех других орбитах, проходящих в зоне радиовидимости этого пункта, максимальная радиальная скорость ИСЗ и допплеровский сдвиг частоты уменьшаются по мере удаления орбиты от центра зоны. Общим для всех орбит остается нулевое значение радиальной скорости спутника относительно пункта связи и допплеровского смещения частоты при прохождении зенита или траверза.

Для целей любительской, подстроечной радиосвязи, очевидно, нет необходимости проводить довольно сложные расчеты, связанные с точным определением F_D.

При настройке на свой сигнал, прошедший через ретранслятор, следует помнить, что в этом случае эффект Допплера работает дважды: на трассе Земля — Космос и на трассе Космос — Земля.

В рассматриваемом нами примере обе допплеровские поправки будут иметь одинаковый знак, поэтому зависимость F_D от времени можно получить, просуммировав кривые для диапазонов 144 и 28 МГц, приведенные на рис. 3. Естественно, что основной вклад в эту поправку дает трасса Земля — Космос. Как следует из рис. 3, максимальный сдвиг частоты может достигать ±3,7 кГц. Сигнал собственного передатчика, вернувшись на землю, будет также сдвинут по частоте на постоянное для данного ретранслятора значение $f_п$ (частота переноса ретранслятора). Для распределения полос ретранслятора, приведенного на рис. 1, $f_п=116\,450$ кГц.

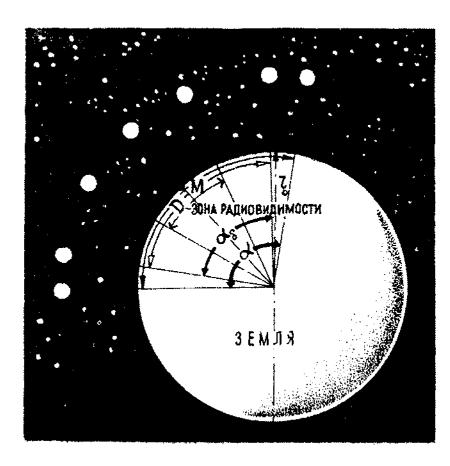
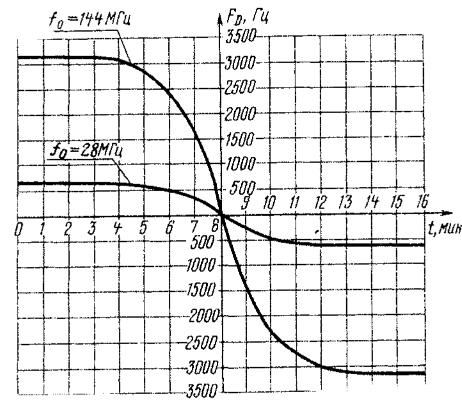


Рис. 2. Схема, объясняющая причины изменения радиальной скорости ИСЗ относительно пункта связи

При проведении двусторонних радиосвязей, а также наблюдений за работой других радиостанций общая картина влияния допплеровского сдвига на принимаемую частоту перестает быть однозначной. Это объясняется тем, что не известны точная частота f_0 радиостанции корреспондента и его местоположение относительно ИСЗ. Следовательно, невозможно определить знак и величину F_D. Поэтому QSO проводится по принятому сигналу с последующей подстройкой частоты. Если связь производится по предварительной договоренности (известны частота и местонахождение корреспондента), то в случаях одновременного сближения или удаления ИСЗ относительно пункта связи и корреспондента знак допплеровского сдвига остается темже, что и при приеме своего передатчика. Если местонахождение корреспондента и трассы ИСЗ таковы, что при приближении ИСЗ к пункту связи происходит его удаление от корреспондента, знак допплеровского сдвига изменится на противоположный.

Рис. 3. Допплеровское смещение частоты при связи через ИСЗ для диапазонов 144 и 28 МГц



Весьма полезным при наблюдениях за сигналами радиомаяка и радиостанций в ретранслируемой полосе является проведение сопоставлений прогнозируемого и фактического времени входа и выхода ИСЗ из зоны радиовидимости. Если фактическое время регулярно не совпадает с прогнозируемым (запаздывает при прохождении в зону или наступает раньше при выходе ИСЗ), а чувствительность приемника не вызывает сомнений, необходимо обратить внимание на характеристику направленности приемной антенны в вертикальной плоскости. По всей очевидности она недостаточно «прижата» к земле, и следует экспериментально найти более оптимальное решение.

Необходимо также иметь в виду, что временами может наблюдаться и другая картина — «увеличение» зоны радиовидимости при входе или выходе из нее ИСЗ. Это явление называют загоризонтным распространением. Его наблюдение представляет особый интерес.

В начальный период работы через ИСЗ может быть проведена отработка реальной чувствительности приемника по сигналам радиомаяка. Приему сигналов с ИСЗ могут мешать индустриальные помехи. Обычно это проявляется при вхождении и выходе ИСЗ в зоны радиовидимости, когда его сигнал сильно «размыт» шумовым уровнем. Целесообразно провести наблюдения и составить усредненную характеристику таких помех по времени суток и направлению.

Работу через ИСЗ, с учетом отмеченных особенностей, следует начинать с приема наблюдения за работой бортового радиомаяка, предварительно подготовив по диаграмме слежения необходимые данные по рабочим орбитам. Переходить к двустороннему обмену следует только после освоения приема сигналов радиомаяка и ретранслируемых сигналов.

QSO через ИСЗ должны отличаться своей лаконичностью, а ограниченная полоса и динамический диапазон ретранслятора, свободный многостан-

ционный доступ, доплеровский сдвиг частоты требуют от оператора дополнительных навыков и мастерства.

Одним из основных условий при работе через ретранслятор ИСЗ является строгая дисциплина по соблюдению допустимого уровня мощности. Выше уже обращалось внимание на ограниченность динамического диапазона ретранслятора. Полезная ретранслируемая мощность не должна превышать 50—100 мВт. В этом случае при максимальной полезной мощности ретранслятора 1,0—1,5 Вт одновременно могут работать до двадцати и более телеграфных и SSB радиостанций.

Достаточно нескольким радиостанциям значительно превысить допустимый уровень, чтобы ретранслятор был выведен из линейного режима, и тогда более мощные станции даже при достаточном разносе по частоте будут создавать помехи для менее мощных. Возможность такого явления может быть проиллюстрирована на следующем примере. Предположим, что на предельной дальности ($\delta = 0°$) уровень сигнала земной радиостанции будет соответствовать излучаемой мощности ретранслятора в 60—80 мВт.

На рис. 4 показана зависимость наклонной дальности от угла места δ. По мере приближения спутника и выхода на большие углы, уже при $\delta = 50—60°$, наклонная дальность уменьшится более чем в три раза.

При этом почти в десять раз возрастает мощность входного, а следовательно, и выходного сигналов ретранслятора, что неизбежно приведет к его перегрузке. Поэтому в процессе связи необходимо уменьшать излучаемую мощность земного передатчика по мере сокращения наклонной дальности.

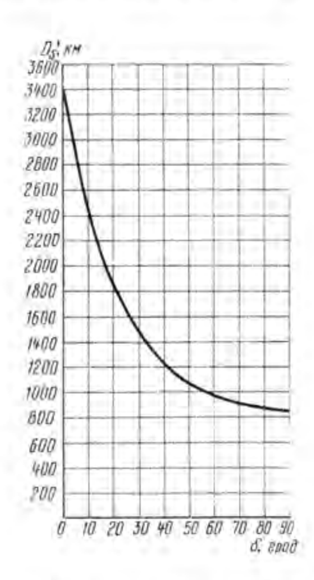


Рис. 4. Наклонная дальность в зависимости от угла места ИСЗ при H = 861 км

Критерием нормального уровня сигнала по мощности могут являться показания S-метра. В любом случае он не должен превышать уровень сигнала радиомаяка.

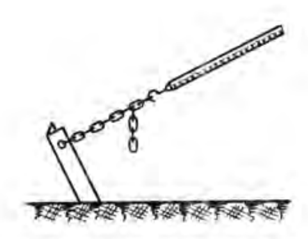
Может оказаться, что и при нормальных уровнях сигналов земных станций из-за большого количества одновременно работающих корреспондентов наступит перегрузка ретранслятора. Это может быть обнаружено при прослушивании ретранслируемого участка по появлению заметных перекрестных искажений, подавлению слабых сигналов более сильными. Очевидно, в таких случаях на некоторое время полезно воздержаться от работы. В любом случае следует стремиться работать с минимально возможной мощностью.

Следует отметить, что вопросы методики проведения QSO, дисциплины, спортивной корректности, имеющие большое значение в любительской практике, приобретают особое значение при работе через учебно-экспериментальные спутники связи.

Радиоспортсмены о своей технике

Крепление оттяжек антенны

На радиостанции RA3ACY применяется простой и хорошо зарекомендовавший себя способ крепления оттяжек антенны с помощью отрезка цепи (см. рисунок). Перестановкой



крючка на конце оттяжки в то или другое звено цепи можно регулировать натяжение.

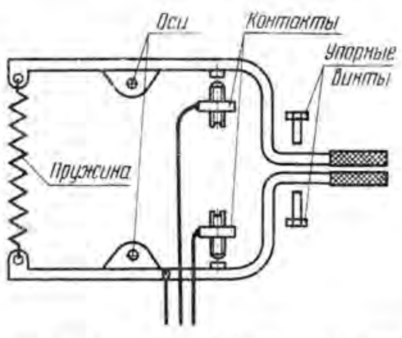
При высоте мачты 10—12 м на каждую оттяжку требуется 30—35 см цепи.

В. ГУДЗЕНКО (RA3ACY)

г. Москва

Манипулятор телеграфного ключа

Используемые радиолюбителями манипуляторы для автоматических телеграфных ключей имеют один недостаток: при отпускании подвижного контакта иногда замыкается противо-



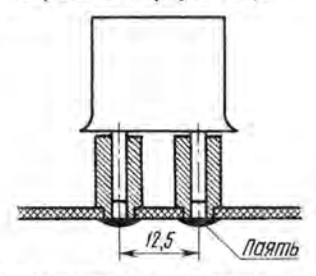
положная пара и формируется лишний знак. У предлагаемого манипулятора (см. рисунок) этого не происходит. Он показал себя удобным в работе и получил хорошие отзывы ворошиловградских и запорожских радиолюбителей.

В. КАЛЮЖНЫЙ (UB5-059-239)

г. Ворошиловград

Панельки для кварцев

При изготовлении конструкций на печатных платах, содержащих кварцевые резонаторы, часто возникают трудности в изготовлении панелек. Мною применяются панельки из латунных наконечников от стержней шариковых ручек (для герметизированных кварцев в корпусе Б1).



Из наконечника вынимают шарик и рассверливают отверстие сверлом диаметром 1,2 мм. Тонкий конец наконечника укорачивают, вставляют в отверстие в печатной плате и распаивают, как показано на рисунке. Сверху платы наконечник ограничен фланцем, снизу — пайкой к фольге, поэтому крепление получается жестким.

М. ГАЛИМОВ (UA9-165-882)

г. Магнитогорск

МОСКВА, «СОКОЛЬНИКИ»...

Этот адрес хорошо знаком не только советским людям, но и представителям многих зарубежных фирм и организаций. Здесь, на территории одного из парков столицы, ежегодно проводятся различные международные выставки. На этот раз четыре павильона выставочного городка гостеприимно распахнули свои двери, приглашая познакомиться с очередной экспозицией — «Связь-77».

Специализированная выставка была довольно представительной — в ней приняли участие более 150 фирм из 17 стран и Западного Берлина.

Два года назад в «Сокольниках» состоялся первый смотр достижений в области связи. Тогда демонстрировалась, главным образом, аппаратура связи. Сейчас же основное внимание было уделено показу технологии ее производства. С некоторыми экспонатами технологического оборудования будет интересно познакомиться и читателям журнала.

В последнее время на многих предприятиях электронной и радиопромышленности широко применяются системы пайки методом «волна». Они позволяют уменьшить число ручных операций, повысить производительность труда и качество продукции. Подобное оборудование на прошедшей выставке демонстрировали несколько фирм.

Одна из таких систем разработана канадской фирмой «Электроверт»,



Паяльная установка с газовой горелкой («Браун корпорейшен», США)

которая, кстати, является пионером в этой области.

Наиболее интересен в этой установке паяльный агрегат, формирующий так называемую лямбда-волну (если сделать продольный разрез волны, то он напоминает греческую букву лямбда). Печатная плата, предварительно нагретая до определенной температуры, входит в волну в



Кассетный магнитофон «Сетро-925» (Ремко», Италия)

точке, где скорость расплавленного припоя максимальна. Этим достигается оптимальный режим передачи тепла. Затем плата под небольшим углом к горизонту движется по гребню волны. Здесь и происходит собственно пайка. Припой, движущийся навстречу плате, способствует смачиванию контактов (повышается надежность пайки), а также как бы промывает плату (удаляя окислы и примеси). Волну плата покидает в точке, где скорости движения платы и припоя равны. Это исключает образование на контактах сосулек и перемычек.

А вот другой интересный экспонат — полуавтомат для установки микросхем на печатные платы. Разработала его фирма «Стрегфусс» (ФРГ). Человеку здесь отведена очень простая роль. Он лишь определяет место установки микросхемы на плате, передвигая монтажную площадку по заранее разработанному трафарету, и нажимает кнопку, включая полуавтомат. Всю остальную работу делает машина. Она выбирает из кассетницы нужный тип микросхемы (эти сведения хранятся в памяти полуавтомата), берет ее щупальцами, проверяет качество отверстий в плате и лишь после этого устанавливает микросхему. Для ее фиксации на плате загибает две ножки микросхемы.

В кассетнице хранятся до двадцати типов микросхем.

Одной из задач, которую приходится решать конструкторам современных электронных устройств, является микроминиатюризация разрабатываемых ими изделий. Решение этой задачи, с одной стороны, связано с применением миниатюрных компонентов с высокой степенью интеграции, с другой — повышением плотности самого монтажа. По мере того, как уменьшалось расстояние между деталями, все острее становился вопрос о замене традиционного способа соединения элементов — пайки. И новый способ был найден. Пайку стали заменять плотной намоткой проводника на контакт. Этот способ сейчас широко применяется в производстве ЭВМ и телефонного оборудования.

На выставке было несколько экспонентов технологического оборудования для монтажа способом «накрутка». Среди них — американская фирма «ОК мэшин анд Тул корпорейшен». На ее стенде были и самые простые устройства для накрутки проводников, напоминающие отвертку, и специальные пистолеты, и целые комплексы оборудования, управляемые ЭВМ.

Американская фирма «Браун корпорейшен» показала миниатюрные паяльные установки, предназначенные для соединения элементов внутри микросхемы. Так как размеры элементов очень малы, то весь процесс пайки производят под микроскопом. В одной из установок нет привычного паяльника. Его функции выполняет газовая горелка. Микросхему устанавливают под микроскопом над газовой горелкой, зажигают последнюю — и через несколько



Телеигра («Тренто», Италия)

мгновений пайка готова. Площадь нагрева можно изменить, регулируя пламя горелки.

Прошедшая выставка не ограничивалась рамками технологии. На ней

экспонировалась и разнообразная аппаратура связи.

Вот экспозиция Болгарской Народной Республики. Здесь — телефонное оборудование, радиолокационные и УКВ станции, телевизионные ретрансляторы, диспетчерские пульты, радиоприемники, магнитофоны, телевизоры. Это лишь небольшая часть того, что могли увидеть посетители.

За последнее десятилетие болгарская электроника и техника связи развиваются значительными темпами. Свидетельством тому служит увеличивающийся из года в год экспорт промышленной продукции. Сейчас свыше 62% продукции в области техники связи экспортируется в СССР, страны-члены СЭВ и в такие капиталистические страны, как ФРГ, Италия, Швеция и др.

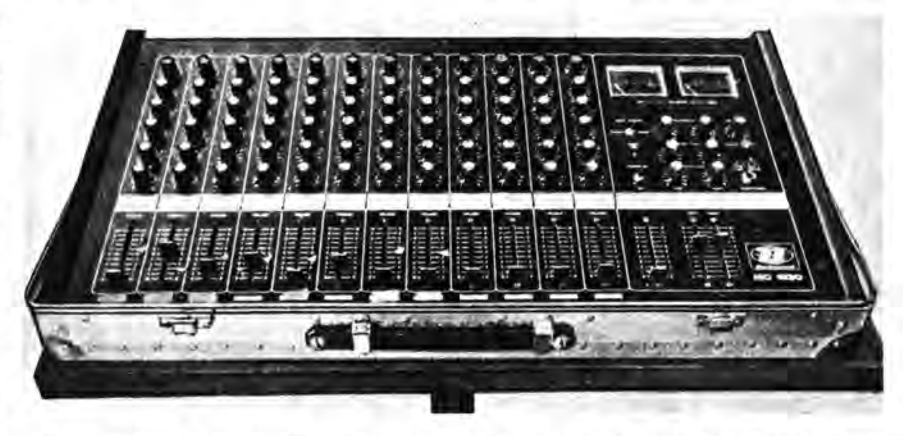
Одна из последних новинок, созданная болгарскими инженерами,— радиолокационная станция «Кивач» для судов водоизмещением от 50 до 500 т. Станция, выполненная на современной элементной базе, обладает высокой надежностью, простотой и удобством в эксплуатации и ремонте, контрастностью, отчетливостью и точностью изображения. Предусмотрены все меры предохранения обслуживающего персонала от высоких напряжений и вредных излучений.

В последние два-три года за рубежом широкое распространение получили домашние телеигры. Подключив к обычному телевизору небольшую приставку на микросхемах, можно поиграть в «телетеннис», «телехоккей» и т. д. Игровым полем является экран кинескопа.

Одну из приставок для телеигр продемонстрировала на выставке итальянская фирма «Тренто». Приставка позволяет организовать шесть игр. Среди них — «телетеннис», «телефутбол» (на поле в каждой команде по два игрока — защитник и нападающий), «попади в цель». Для последней игры нужно специальное электронное ружье. Каждый удар по мячу и выстрел сопровождается звуком. Счет игры, который ведется автоматически, индицируется непосредственно на экране кинескопа. Чтобы разнообразить игры, предусмотрена возможность регулировки скорости движения светового пятна, изменения «размеров ракеток» и т. п.



Толстопленочные микросхемы («Дюпон»)



12-канальный стереомикшер («Динакорд», ФРГ)

Итальянская фирма «Ремко» специализируется на производстве магнитофонов. Некоторые из них она показала на выставке. Интересен, например, кассетный «Сетро-925». Этот магнитофон совмещен с 15-ваттным стереофоническим усилителем. Конструкция магнитофона — блочно-модульная. Соединения между отдельными функциональными узлами выполнены печатным способом на кросс-плате.

Полоса рабочих частот магнитофона — 60...15 000, усилителя — 15... 40 000 Гц. В магнитофон введена система шумоподавления. Кроме традиционных регулировок уровня высших и низших частот, имеется возможность регулировать подъем и на средних частотах, реализуя тем самым «эффект присутствия».

Многолюдно было у стенда западногерманской фирмы «Дуаль», электропроигрывающие устройства которой известны во многих странах мира. Сегодня фирма выпускает не только электрофоны, но и целые радиокомплексы, включающие в себя кассетный магнитофон, тьюнер, усилительно-коммутационное устройство и громкоговорители.

Глядя на телефонные аппараты фирмы «Дойче Ферншпрехер ГмБХ» (ФРГ), нельзя не удивиться фантазии их создателей. Каких только телефонов здесь нет. Тут и аппараты «под старину», и шаровидные с огромным диском номеронабирателя, и телефоны, у которых кнопочный номеронабиратель установлен непосредственно на трубке...

Посетителей привлекала не только форма (хотя она имеет немаловажное значение), но и сервисные возможности телефонных аппаратов. Одна из них — внутренняя память, которая хранит несколько телефонных номеров (их число зависит от емкости памяти). Вызов нужного абонента производят нажатием лишь одной кнопки. Если же телефон занят, то нажав на другую кнопку, набор номера будет автоматически многократно повторяться до тех пор, пока абонент не ответит.

Но электронная память вмещает лишь несколько десятков телефонных номеров. Остальные приходится набирать вручную. А нельзя ли и здесь использовать электронику? Оказывается, можно. Телефонный номер записывают на специальную карточку, на черном поле которой расположены 16 колонок (каждая из них соответствует цифре номера) белых кружочков. В каждой колонке 10 таких кружочков. Запись очень проста — черным карандашом нужно зачертить соответствующие кружочки в каждой колонке. Для набора номера вводят карточку в оптическое устройство, где происходит его считывание. Затем номер автоматически переносится в оперативную память. Только после этого он поступит в линию связи. Вызов абонента также может быть многократно повторен.

На выставке «Связь-77» было много и других интересных экспонатов, например приемопередатчики фирмы «Раздел индастриез» (США), звукоусилительная аппаратура западногерманской фирмы «Динакорд», устройства проводной связи, созданные фирмой «Телефонно» (Финляндия), различные пасты и оборудование для изготовления толстопленочных микросхем международного концерна «Дюпон». Фотографии некоторых экспонатов показаны в тексте.

А. ГУСЕВ



ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ОТОПИТЕЛЯ

Основным недостатком системы зажигания отопителя со свечой накаливания является очень большой потребляемый ток, особенно во время запуска отопителя.

В журнале были описаны более экономичные электронные устройства (А. Кузьминский, В. Ломанович. Запуск подогревателя. — «Радио», 1975, № 6, с. 29), однако для их использования необходим преобразователь напряжения 12/220 В. Кроме того, они не обеспечивают безопасной эксплуатации отопителя. Действительно, если по той или иной причине на его запальной свече исчезает высокое напряжение, возникает опасность взрыва в камере сгорания отопителя, поскольку горючее туда продолжает поступать еще в течение некоторого времени.

Электронное устройство, схема которого изображена на рис. 1, обеспечивает повышенную надежность работы отопителя и его высокую экономичность (потребляемый ток не превышает 2,5 А). В зазоре запальной свечи *F1* устройство формирует не одиночные разряды, а «снопы» искр. Оно снабжено индикатором на неоновой лампе *H1*, которая светится только тогда, когда разрядный промежуток запальной свечи пробивается серией искр. Транзистор *V2* защищен от перегрузок по напряжению диодом *V1* и стабилитроном *V3*.

Автогенератор импульсов высокого напряжения собран на транзисторе *V2*, трансформаторе обратной связи *T1* и катушке зажигания *T2*. Частота генерации около 150 Гц. Конденсатор *C1* и резистор *R4* определяют режим работы генератора. Резистор *R1* необходим для согласования системы зажигания с устройством автоматики отопителя.

Индикатор «снопа» искр представляет собой контур ударного возбуждения, состоящий из катушки индуктивности *L1* и емкости коаксиального кабеля. Через конструктивную емкость $C_{св}$ контур связан с высоковольтной цепью. Параллельно контуру включена неоновая лампа *H1*. Ее монтируют на конце отрезка коаксиального кабеля. Лампу устанавливают в салоне автомобиля в месте, удобном для наблюдения.

Трансформатор *T1* выполнен на магнитопроводе Ш14×18. Обмотка *I* состоит из 18 витков провода ПЭВ-2 0,86, намотанных в два провода, а *II* — из 72 витков провода ПЭЛШО 0,3. Катушка зажигания *T2* — от системы зажигания автомобиля «Запорожец». Стабилитрон *V3* укреплен в центре дюралюминиевого пластинчатого радиатора размерами 40×40×4 мм. Стабилитрон можно заменить цепочкой стабилитронов с суммарным напряжением стабилизации 150 В. Транзистор *V2* тоже установлен на таком же радиаторе размерами 50×50×4 мм.

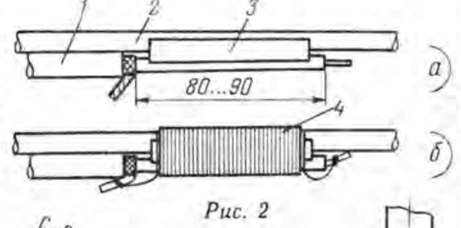


Рис. 2

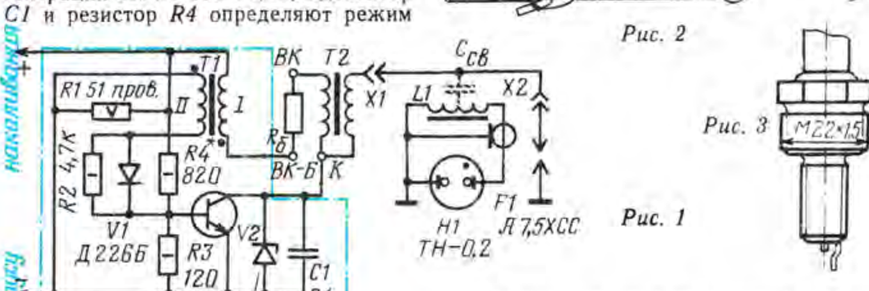


Рис. 1

Рис. 3

Для изготовления индикатора необходимы отрезок коаксиального кабеля РК-75-4-12А длиной не более 75 см, отрезок длиной 70—80 мм ферритового стержня Ф600 диаметром 8 мм от магнитной антенны и провод ПЭЛШО 0,3. Кабель *1* с одного из концов разделывают так, как показано на рис. 2,*а*. Этот конец прикладывают в удобном месте к высоковольтному проводу *2*, соединяющему катушку зажигания *T2* с запальной свечой *F1*, рядом размещают ферритовый стержень *3* и обматывают получившийся пакет одним слоем ПВХ изоляционной ленты. Поверх ленты на всю длину ферритового стержня плотно, виток к витку, в один слой наматывают обмотку *4*, концы которой припаивают к коаксиальному кабелю (рис. 2,*б*). Снаружи обмотку изолируют пятью-шестью слоями изоляционной ленты. На втором конце кабеля распаивают неоновую лампу *H1*. Металлическую оплетку кабеля надежно соединяют с корпусом автомобиля.

Запальную свечу А7,5ХСС для установки в отопитель необходимо доработать, как показано на рис. 3. На цилиндрической части диаметром 21 мм корпуса свечи нарезают резьбу. Резьба получается неполной, но достаточной для надежной фиксации ее в том отверстии, куда ввинчивалась резьбовая втулка, крепящая свечу накаливания. Боковой электрод искрового промежутка свечи отгибают, как показано на рисунке. В паз свечи между вновь нарезанной резьбой и шестигранником «под ключ» перед установкой свечи на отопитель следует намотать два-три витка асбестового шнура.

Отрицательный вывод системы зажигания соединяют с корпусом автомобиля, а положительный — с проводом, присоединявшимся ранее к свече накаливания.

Порядок включения и эксплуатации отопителя остается прежним, разница состоит лишь в том, что индикатором работы системы служит лампа *H1* и отпадает необходимость выдержки времени на разогрев спиралей отопителя.

Д. НАЗАРОВ

г. Львов

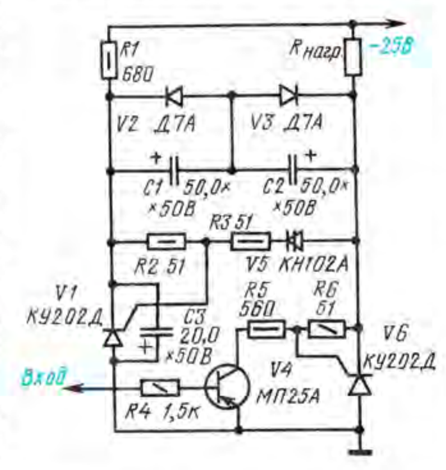
ТИРИСТОРНЫЙ КОММУТАТОР ПОСТОЯННОГО ТОКА

Тиристорные переключатели находят все более широкое распространение в аппаратуре автоматики и управления. Описываемый коммутатор предназначен для бесконтактного управления исполнительными механизмами в системе радиоуправления тракторами взамен выходного усилителя мощности Т-405. По сравнению с этим усилителем и другими аналогичными по параметрам транзисторными переключателями, коммутатор более прост по схеме и не требует дополнительного источника напряжения смещения. Коммутатор может быть использован в качестве выходного усилителя мощности в транзисторных логических устройствах и позволяет получить мощность выходного сигнала 100—150 Вт при напряжении питания 25 В.

Принципиальная схема устройства показана на рисунке. Оно состоит из двух тринисторных плеч, в одно из которых включена нагрузка $R_{нагр}$. Работает коммутатор следующим образом. При подаче на его вход управляющего сигнала отрицательной полярности напряжением 1...3 В открывается транзистор *V4* и вслед за ним тринистор *V6*. В результате через нагрузку потечет ток. Резистор *R5* ограничивает ток через управляющий переход тринистора *V6*.

Одновременно начинает заряжаться конденсатор *C2*, поскольку на катоде тринистора *V6* напряжение уменьшается почти до нуля, а на катоде тринистора *V1* — приближается к напряжению питания. Как только напряжение на конденсаторе достигнет порога включения динистора *V5*, он откроется, а вслед за ним откроется и тринистор *V1*. В этот момент разряжается конденсатор *C3* через тринистор *V1*, а напряжение разряжающегося конденсатора *C2* окажется приложенным к тринистору *V6* в обратной полярности. Это вызывет кратковременное снижение рабочего тока этого тринистора до значения тока закрывания, но поскольку через его управляющий переход продолжает протекать открывающий ток через транзистор *V4*, тринистор *V6* не закрывается. Одновременно с разрядкой конденсатора *C2* заряжается конденсатор *C1*.

После разрядки конденсаторов ток



через тринистор *V1* и динистор *V5* становится меньше их тока удержания и они закроются. Конденсатор *C3* способствует закрыванию тринистора. Снова начнут перезаряжаться конденсаторы *C1—C3* через резистор *R1* до момента открывания динистора *V5* — цикл повторится. Таким образом, тринистор *V1*, динистор *V5*, конденсаторы *C1—C3* и резисторы *R1—R3* образуют генератор закрывающих импульсов, который начинает работать одновременно с включением тринистора *V6*. Период следования импульсов этого генератора определяется постоянной времени цепей зарядки конденсаторов *C1—C3*. При указанных на схеме номиналах элементов период следования импульсов составляет примерно 20 мс. Максимальная задержка выключения тока нагрузки после снятия входного сигнала не может превышать этого отрезка времени. Задержка нарастания тока нагрузки при включении тринистора *V6* зависит от быстродействия тринистора и транзистора.

Если максимальное значение коммутируемого тока нагрузки меньше 6 А, конденсаторы *C1* и *C2* можно выбрать с меньшей емкостью (но не менее 10 мкФ), — это увеличивает быстродействие переключателя на выключение.

Применяя описываемый тиристорный переключатель при меньшем питающем напряжении, следует иметь в виду, что оно должно быть, по крайней мере, на 3...4 В больше порогового напряжения включения динистора (или его аналога). Поскольку напряжение включения динистора КН102А равно 20 В, то для описываемого устройства напряжение источника питания не должно быть менее 23 В.

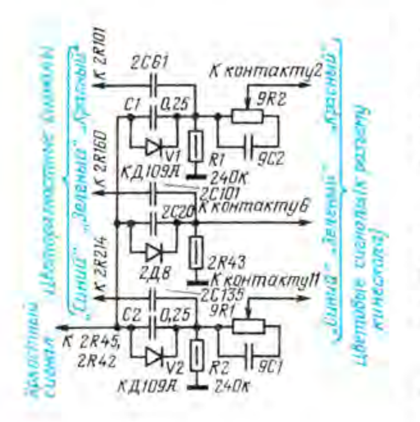
С. ХМЕЛИК

г. Воронеж

ОБМЕН ОПЫТОМ

Модуляция кинескопа цветовыми сигналами

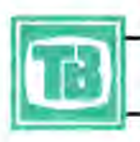
В современных промышленных цветных телевизорах УЛПЦТ-59-II сигналы основных цветов (красного, синего, зеленого) получаются при сложении цветоразностных и яркостного сигналов в кинескопе (внутреннее матрицирование). Объективно контролировать правильность такого матрицирования измерительными приборами не удается. Для того чтобы это можно было сделать, цветовые сигналы необходимо формировать до подачи на кинескоп, например так, как показано на фрагменте схемы. Дополнительно вводимые ячейки *C1R1V1* и *C2R2V2* создают сигналы красного и синего цветов, а ячейка *2C20, 2R43, 2Д8* телевизора образует сигнал зеленого цвета.



Подключая осциллограф или катодный вольтметр к резисторам *R1*, *2R43*, *R2*, изменяя насыщенность и контрастность изображения и плавно вращая движок резистора *2R151*, добиваются соответствия осциллограмм типовым или получают требуемые напряжения сигналов.

Н. АВДЮНИН

г. Москва



"ГОРИЗОНТ-107"

Е. ШПИЛЬМАН

«Горизонт-107» (УЛПТ-67-I-1) — телевизор 1-го класса с сенсорным устройством переключения программ и автономным громкоговорителем. Он может принимать телепрограммы в любом из 12 каналов метровых (МВ) и из 40 (с 21 по 60) каналов дециметровых (ДМВ) волн.

Сенсорное устройство позволяет переключать телевизор на одну из шести выбранных заранее программ прикосновением пальца к металлическому контакту, выполненному в виде цифры и укрепленному на передней панели телевизора.

Громкоговоритель со встроенным усилителем НЧ выполнен как подставка под телевизор и может быть подключен не только к телевизору, но и к магнитофону, радиоприемнику, электропроигрывателю или электрогитаре.

Технические параметры телевизора:

Чувствительность трактов изображения и звукового сопровождения, мкВ, не хуже	
в метровом диапазоне	50
в дециметровом диапазоне	75
Избирательность по соседнему каналу, дБ, не менее	40
Размер изображения, мм, не менее	535×400
Четкость линий, не менее	
по горизонтали	500
по вертикали	550
Чувствительность усилителя НЧ, мВ, не хуже, с гнезд	
звукоснимателя	120
магнитофона	250
приемника	25
телевизора	1 500
Полоса воспроизводимых частот канала звука, Гц	63...12 500
Номинальная выходная мощность канала звука, Вт	6
Потребляемая мощность, Вт, не более	190
Размеры телевизора, мм	720×590×490
Размеры громкоговорителя, мм	720×192×350
Масса телевизора, кг	46
Масса громкоговорителя, кг	13

«Горизонт-107» смонтирован на трех шасси. На основном шасси расположены печатные платы тракта изображения (*У4*), тракта звукового сопровождения (*У2*) и разверток (*У3*), а также блок питания телевизора. На шасси блока управления находится селектор каналов (*У12*), печатные платы сенсорного устройства (*У8, У10*) и плата стабилизаторов питания (*У13*). Вместе с кинескопом оба шасси размещены в футляре телевизора.

В корпусе громкоговорителя, кроме динамических головок, установлено шасси усилителя НЧ с блоком питания (*У7*).

Принимаемые телевизионные сигналы МВ и ДМВ поступают на соответствующие входы (рис. 1) всеволнового селектора каналов СК-В-1с (см. «Радио», 1975, № 2, с. 21).

Переключением селектора каналов управляет сенсорное устройство. Оно содержит шесть одинаковых сенсорных усилителей, триггеров шагового распределителя и индикаторов программ, шесть ключевых каскадов устройства питания варикапов, устройство переключения поддиапазонов и выключатель автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ).

Сенсорный усилитель, например, на транзисторе *8Т5* включают сенсорным контактом *Е6*, который оформлен в виде цифры *«6»* на передней панели телевизора. Через последовательно соединенные конденсаторы *8С4* и *8С10* с обмотки трансформатора *8Тр1* генератора переменного напряжения (транзистор *8Т29*) на сенсорный усилитель поступает переменное напряжение, которое выпрямляется диодом *8Д4*. На базе транзистора *8Т5* создается при этом положительное напряжение, поддерживающее транзистор закрытым.

При касании пальцем контакта *«6»* емкость тела человека шунтирует конденсатор *8С10* и резистор *8R15*. Положительное напряжение на базе транзистора *8Т5* сильно уменьшается, и он открывается.

Триггер на транзисторах *8Т11* и *8Т17* шагового распределителя запоминает управляющее воздействие сенсорного усилителя. В исходном состоянии оба транзистора триггера закрыты. При открывании транзистора *8Т5* на базу транзистора *8Т11* подается напряжение +12 В и триггер переключается в состояние, когда транзисторы *8Т11* и *8Т17* открыты. В этом случае другие пять триггеров закрыты напряжением, возникающим на резисторе *8R33*, включенном в общую цепь эмиттеров транзисторов *8Т11—8Т16*.

С триггера на транзисторах *8Т11* и *8Т17* на базу транзистора *8Т23* подается положительное напряжение, и он открывается до насыщения, замыкая цепь питания индикатора программы *8Л6*. Другие индикаторы *8Л1—8Л5* не светятся, так как закрыты транзисторы *8Т24—8Т28* триггерных ячеек шагового распределителя.

Открытая триггерная ячейка распределителя включает, кроме индикатора, соответствующий ключевой каскад устройства питания варикапов в селекторе каналов. Это устройство собрано на транзисторах *10Т1—10Т6*. На их эмиттеры поступает напряжение с устройства АПЧГ.

Открытый транзистор *8Т23* замыкает цепь базового тока транзистора *10Т1*, который открывается. Через него напряжение поступает на подстроечный резистор *10R3*. В зависимости от значения напряжения, снимаемого с движка резистора и подаваемого на варикапы селектора СК-В-1с, телевизор оказывается настроенным на желаемый телевизионный канал. Диоды *10Д3, 10Д5, 10Д7, 10Д9, 10Д11, 10Д13* устраняют взаимное влияние подстроечных резисторов *10R3, 10R8, 10R12, 10R16, 10R20, 10R24*.

Устройство переключения поддиапазонов селектора состоит из переключателей *10В1—10В6* и ключевых каскадов на транзисторах *8Т1—8Т4*. Через открытый транзистор *8Т23* и контакты переключателя *10В1* в одном из положений *II, III, IV/V*, соот-

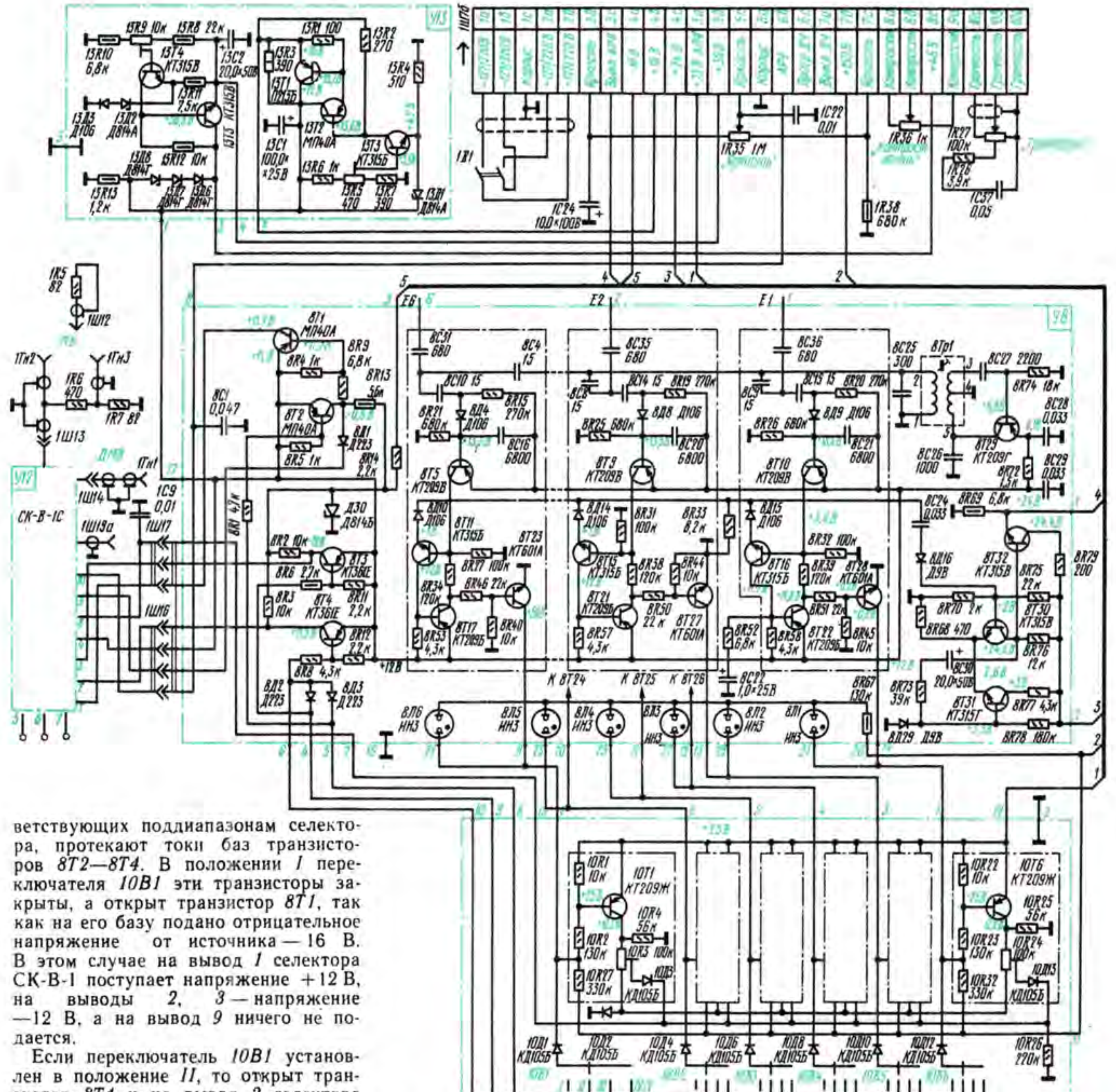


Рис. 1

ветствующих поддиапазонам селектора, протекают токи баз транзисторов *8Т2—8Т4*. В положении *I* переключателя *10В1* эти транзисторы закрыты, а открыт транзистор *8Т1*, так как на его базу подано отрицательное напряжение от источника — 16 В. В этом случае на вывод *1* селектора СК-В-1 поступает напряжение +12 В, на выводы *2*, *3* — напряжение —12 В, а на вывод *9* ничего не подается.

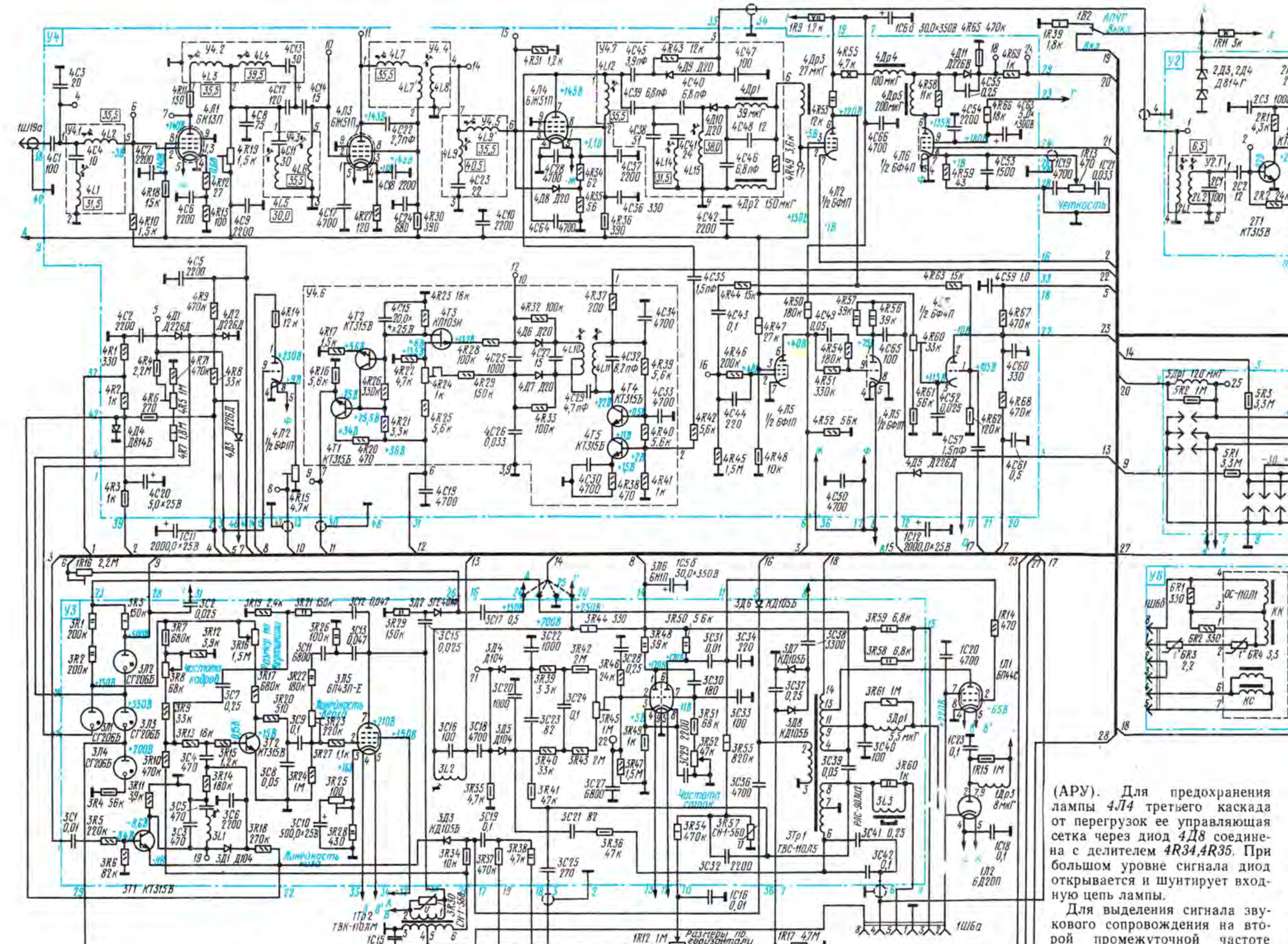
Если переключатель *10В1* установлен в положение *II*, то открыт транзистор *8Т4* и на вывод *2* селектора поступит напряжение +12 В. При этом состояние транзисторов *8Т1—8Т3* не изменится.

В положении *III* переключателя дополнительно открывается транзистор *8Т3*, и на вывод *3* селектора будет подано напряжение +12 В.

Если же переключатель *10В1* находится в положении *IV/V*, транзисторы *8Т2*, *8Т4* открыты и на выводы *2*, *9* поступает напряжение +12 В. Транзисторы *8Т11* и *8Т3* закрыты, поэтому на выводе *1* напряжение равно нулю, а на выводе 3 установится — 12 В. Диоды *10Д1*, *10Д4*, *10Д6*, *10Д8*, *10Д10*, *10Д12* устраняют взаимное влияние цепей переключателя поддиапазонов.

Выключатель АПЧГ представляет собой ждущий мультивибратор на транзисторах *8Т30*, *8Т31* и эмиттерный повторитель на транзисторе *8Т32*. При приеме телепрограмм транзистор *8Т31* открыт, а транзистор *8Т30* закрыт, и напряжение на его коллекторе равно +24 В. Это напряжение через эмиттерный повторитель питает усилитель ПЧ на транзисторах *4Т4*, *4Т5* устройства АПЧГ.

В момент переключения программ положительный импульс с резистора *8R33* через цепочку *8С24*, *8Д16* поступает на базу транзистора *8Т30* и переключает ждущий мультивибратор на время, равное 0,3 с, в состояние, при котором транзистор *8Т30* открыт, а *8Т31* закрыт. В течение этого времени устройство АПЧГ не работает. Продолжительность выклю-


Рис. 2

чения устройства определяется постоянной времени цепи *8R73*, *8R78* и *8C30*.

Стабилизаторы напряжения +12 В и +36 В блока управления служат для питания сенсорного устройства, селектора и усилителя постоянного тока устройства АПЧГ.

С выхода селектора каналов сигнал ПЧ через разъем *1Ш19* поступает (рис. 2) на трехкаскадный усилитель ПЧ изображения (УПЧИ) на лампах *4Л1*, *4Л3*, *4Л4*, который при высокой избирательности обеспечивает усиление полосы частот не менее 5,5 МГц. На первый каскад (лампа *4Л1*) подается напряжение автоматической регулировки усиления (АРУ). Для предохранения лампы *4Л4* третьего каскада от перегрузок ее управляющая сетка через диод *4Д8* соединена с делителем *4R34*,*4R35*. При большом уровне сигнала диод открывается и шунтирует входную цепь лампы.

Для выделения сигнала звукового сопровождения на второй промежуточной частоте 6,5 МГц включен смеситель на диоде *4Д9*. Контуром *4C41*,*4L14* дополнительно подавляется сигнал первой ПЧ звукового сопровождения (31,5 МГц). Это позволяет принимать сигналы цветного телевидения без помех от биений между колебаниями цветовых поднесущих и второй ПЧ звукового сопровождения.

Видеоусилитель телевизора содержит катодный повторитель на пентодной части лампы *4Л2* и выходной каскад на пентодной части лампы *4Л6*. Нагрузкой катодного повторителя служат резисторы *4R1*—*4R3*, регулятор контрастности *1R36* и резистор *4R6*, через который подается отрицательное напряжение для фиксации уровня черного видеосигнала. В катодную цепь выходного каскада видеоусилителя включены конденсаторы *1C19*, *1C21* и переменный резистор *1R13* для регулирования в небольших пределах частотной характеристики видеоусилителя.

Устройство ключевой АРУ выполнено на триоде лампы *4Л6*. Отрицательное напряжение АРУ, кроме лампы *4Л1*, поступает на инвертирующий каскад на триоде лампы *4Л2*. С резистора *4R15* снимается положительное напряжение АРУ на каскады усилителя ВЧ селектора каналов.

На устройство АПЧГ сигнал ПЧ снимается с третьего каскада УПЧИ через цепочку *4C35*, *4R42* и подается на усилитель ПЧ, выполненный по каскодной схеме на транзисторах *4T4*, *4T5*, а затем на частотный детектор на диодах *4Д6*, *4Д7*. С него напряжение расстройки усиливается усилителем постоянного тока (УПТ) на транзисторах *4T2*, *4T3*. Эмиттерный повторитель на транзисторе *4T1* служит для согласования выходного сопротивления УПТ со входным сопротивлением устройства питания варикапов. Напряжение +25 В на выходе УПТ устанавливают переменным резистором *4R24*.

На лампе *4Л5* собран амплитудный селектор синхроимпульсов. Анодной нагрузкой триода лампы *4Л5* служит дифференцирующий контур *3L2*,*3C16*, входящий в состав устройства АПЧиФ строчной развертки. С анода пентодной части лампы *4Л5* синхросмесь поступает на базу транзистора *3T1*. В коллекторной цепи транзистора установлен контур *3C3*, *3C5*, *3L1*, который выполняет функцию элемента задержки. Со стороны входа он нагружен на резистор *3R11*, выход же его разомкнут. Возбужденные током транзистора *3T1* колебания, отражаясь от выхода, приходят с задержкой на вход и суммируются с кадровым синхроимпульсом на коллекторе транзистора *3T1*. Практически двойной амплитуды синхроимпульс органичивается диодом *3Д1* и интегрируется конденсатором *3C6* для устранения остатков строчных синхроимпульсов. Сформированный кадровый синхроимпульс через конденса-

тор *3С4* подается на генератор кадровой развертки, собранный на лампе *3Л5* и транзисторе *3Т2*.

Задающий генератор и выходной каскад строчной развертки выполнены на лампах *3Л6*, *1Л1*, *1Л2*.

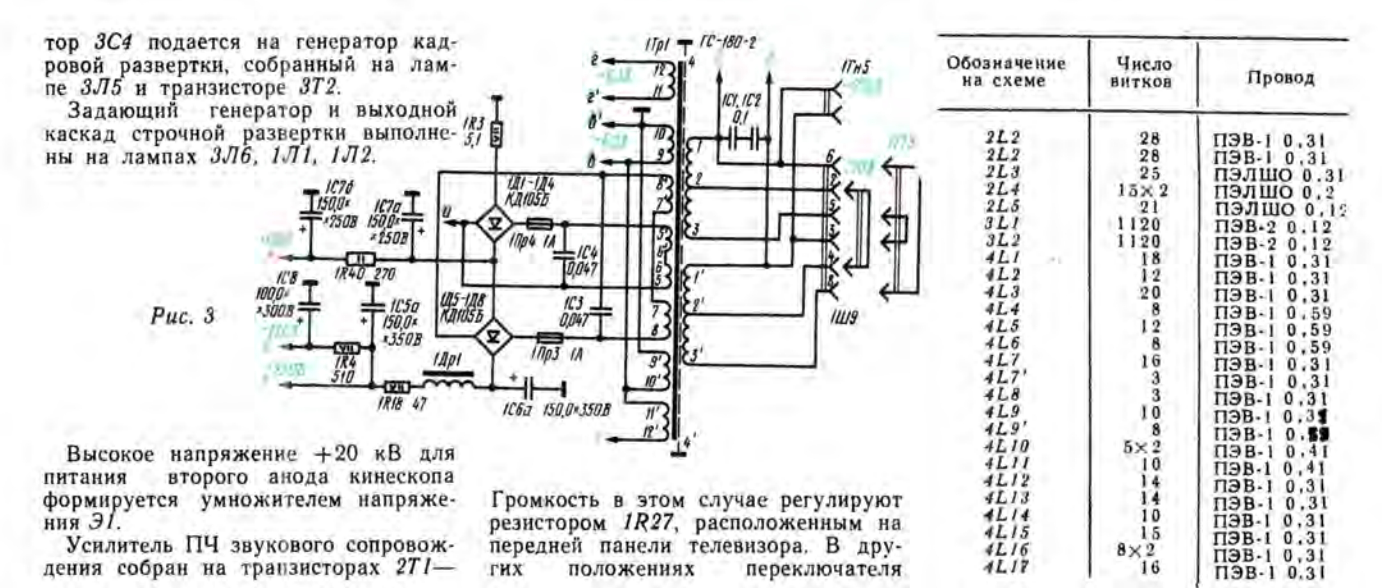


Рис. 3

Обозначение на схеме	Число витков	Провод
2L2	28	ПЭВ-1 0,31
2L2	28	ПЭВ-1 0,31
2L3	25	ПЭЛШО 0.31
2L4	15×2	ПЭЛШО 0,2
2L5	21	ПЭЛШО 0,12
3L1	1120	ПЭВ-2 0,12
3L2	1120	ПЭВ-2 0,12
4L1	18	ПЭВ-1 0,31
4L2	12	ПЭВ-1 0,31
4L3	20	ПЭВ-1 0,31
4L4	8	ПЭВ-1 0,59
4L5	12	ПЭВ-1 0,59
4L6	8	ПЭВ-1 0,59
4L7	16	ПЭВ-1 0,31
4L7'	3	ПЭВ-1 0,31
4L8	3	ПЭВ-1 0,31
4L9	10	ПЭВ-1 0,31
4L9'	8	ПЭВ-1 0,[illegible]
4L10	5×2	ПЭВ-1 0,41
4L11	10	ПЭВ-1 0,41
4L12	14	ПЭВ-1 0,31
4L13	14	ПЭВ-1 0,31
4L14	10	ПЭВ-1 0,31
4L15	15	ПЭВ-1 0,31
4L16	8×2	ПЭВ-1 0,31
4L17	16	ПЭВ-1 0.31

Высокое напряжение +20 кВ для питания второго анода кинескопа формируется умножителем напряжения *Э1*.

Усилитель ПЧ звукового сопровождения собран на транзисторах *2Т1*—*2Т4*. Нагрузкой каскада на транзисторе *2Т4* служит дробный детектор на диодах *2Д1*, *2Д2*.

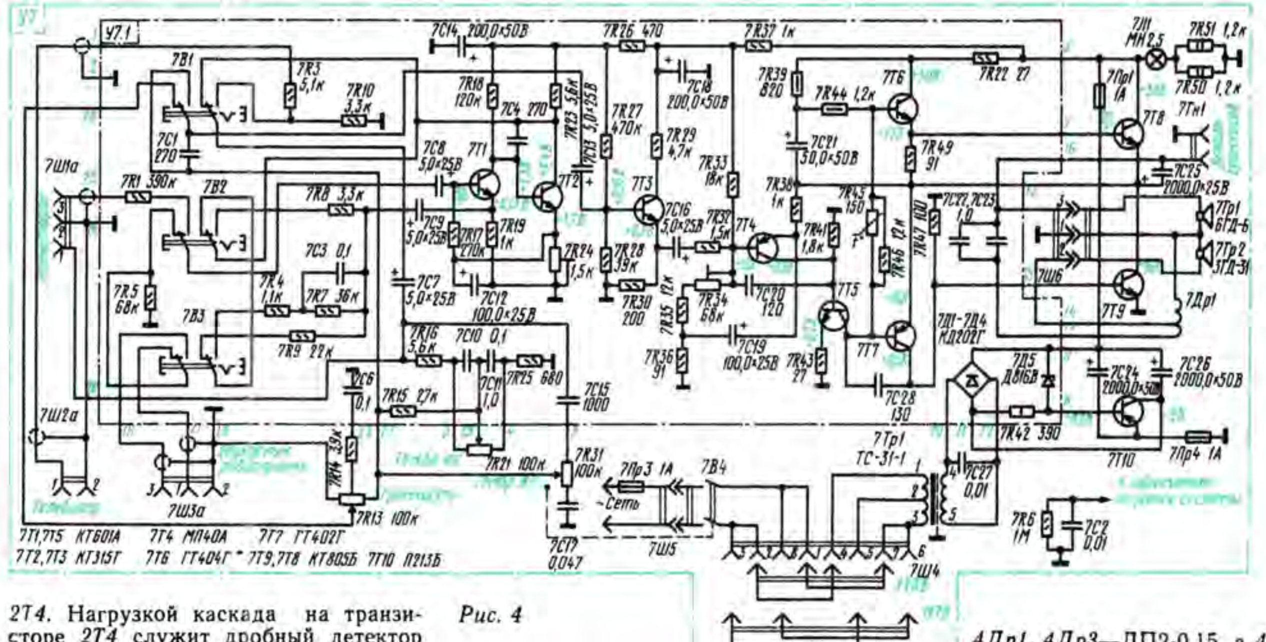


Рис. 4

Усилитель НЧ на транзисторах *2Т5* и *2Т6* служит для усиления сигнала до уровня, необходимого для прослушивания звукового сопровождения на головные телефоны.

Необходимые для работы телевизора напряжения обеспечиваются блоком питания, принципиальная схема которого изображена на рис. 3.

Принципиальная схема установленного в громкоговорителе усилителя НЧ показана на рис. 4.

Усилитель НЧ имеет переключатель *7В1*—*7В3* рода работ на четыре положения. В положении *«Телевизор»* (нажат переключатель *7В1*) выход транзистора *2Т6* через разъем *7Ш2* подключен ко входу транзистора *7Т3*. Громкость в этом случае регулируют резистором *1R27*, расположенным на передней панели телевизора. В других положениях переключателя (*«Магнитофон»*, *«Звукосниматель»*, *«Приемник»*) сигнал от источника поступает на вход каскада на транзисторе *7Т1*, а громкость регулируют резистором *7R13*, расположенным на передней панели громкоговорителя.

При нажатом переключателе *7В2* на усилитель подают сигнал от магнитофона, а при включенном *7В3* — от звукоснимателя. В том случае, когда все переключатели *7В1*—*7В3* отжаты, на усилитель проходит сигнал радиоприемника.

В блоке питания применен дроссель Др-0,4—0,34 (*1Др1*). Дроссели *1Др3*, *3Др1* и *5Др1* намотаны на резисторах, включенных параллельно, намотка — универсальная. Дроссели *4Др1*, *4Др3*—ДП2-0,15, а *4Др2*, *4Др4*, *4Др5*—ДП2-0,1.

Дроссель *7Др1* намотан внавал на каркасе диаметром 60 мм проводом ПЭВ-2 0,74 и содержит 90+90 витков.

Трансформатор *8Тр1* намотан на сердечнике М600НН СС2,7×40. Обмотка *1—2* имеет 680, а *3—4—5* — 130+260 витков провода ПЭВ-1 0,1.

Сердечники катушек *3L1* и *3L2* — М600ННСС2,7×40, намотка — внавал. Сердечники остальных катушек — СЦР-1. Катушки *4L7'*, *4L8* намотаны бифилярно, у катушек *2L4* и *4L10* намотка выполнена в два провода, рядовая, у остальных — рядовая. Намоточные данные катушек фильтров приведены в таблице.

г. Минск



ИСКАЖЕНИЯ В ДВУХТАКТНЫХ УСИЛИТЕЛЯХ НЧ

О. ДОГАДИН, В. КИБАКИН

Двухтактный усилитель можно рассматривать как двухканальное устройство, один из каналов которого усиливает положительную, а другой — отрицательную полуволну входного сигнала. Так, бестрансформаторный усилитель (здесь и далее речь идет только о его выходном каскаде), схема которого показана на рис. 1, *а*, можно представить эквивалентной схемой, приведенной на рис. 1, *б*. Причем эта эквивалентная схема отражает все существенные особенности любого двухтактного усилителя, в том числе и трансформаторного, и с одним источником питания.

В схеме на рис. 1, *б* диоды *V1* и *V2* разделяют входной сигнал на положительную и отрицательную полуволны (в реальном усилителе эти функции выполняют эмиттерные переходы выходных транзисторов). Идеальные (с бесконечно широкой полосой пропускания) усилители *A1* и *A2* символизируют усилительные свойства каналов каскада, а фильтры нижних частот *Z1* и *Z2* учитывают их частотные свойства (т. е. реальные полосы пропускания каналов — в простейшем случае самих транзисторов). Наконец, диоды *V3* и *V4* характеризуют одностороннюю проводимость выходных транзисторов при работе в режиме В.

Работа двухтактного усилителя иллюстрируется эпюрами напряжений, показанными на рис. 2. Нетрудно заметить, что искажения выходного сигнала $U_{вых}$ будут отсутствовать лишь в том случае, если во всей полосе усиливаемых частот выходные сигналы $U_{вых1}$ и $U_{вых2}$ окажутся идентичными; в частности, их амплитуды будут одинаковыми. Именно поэтому применение в выходном каскаде транзисторов с одинаковыми коэффициентами передачи тока, а также бифилярная намотка первичной обмотки выходного трансформатора существенно снижают нелинейные искажения сигнала.

Однако одной этой меры для получения минимальных нелинейных искажений далеко недостаточно (при этом, естественно, предполагается, что характеристики транзисторов линейны). Очень большую роль играют частотные свойства каналов, отраженные на эквивалентной схеме (рис. 1, *б*) фильтрами *Z1* и *Z2*.

Из разложения в ряд Фурье сигналов $U_{вых1}$ и $U_{вых2}$ (рис. 2) видно, что спектр усиливаемого каждым каналом сигнала (полуволны синусоиды), даже при подаче на вход напряжения чисто синусоидальной формы, бесконечен. Полоса же пропускания реальных усилителей всегда ограничена (конечна). Само по себе это обстоятельство еще не обусловливает появления искажений, но, как будет показано далее, способствует их возникновению.

Как же это происходит? Если полоса пропускания усилителя бесконечна (отсутствуют фильтры *Z1* и *Z2* в схеме на рис. 1), то искажений, очевидно, не будет: полуволны усиленного сигнала, сложившись в нагрузке, дадут неискаженный синусоидальный сигнал. Иными словами, все составляющие спектров сигналов $U_{вых1}$ и $U_{вых2}$, кроме первой гармоники, взаимно скомпенсируются. В этом легко убедиться, найдя сумму спектров складываемых сигналов.

Предположим теперь, что эти фильтры есть (на практике это всегда так), причем их амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) полностью идентичны и имеют идеальную П-образную форму. В этом случае части спектров выходного сигнала обоих каналов отсекаются в равной мере, а оставшиеся гармоники также взаимно компенсируются, и выходной сигнал получается неискаженным. Однако если АЧХ фильтров неодинаковы (например, применены разные по частотным свойствам транзисторы), то полной компенсации гармоник, оказавшихся в полосах пропускания фильтров, уже не произойдет и выходной сигнал будет искажен. Сказанное иллюстрируется рис. 3, на котором

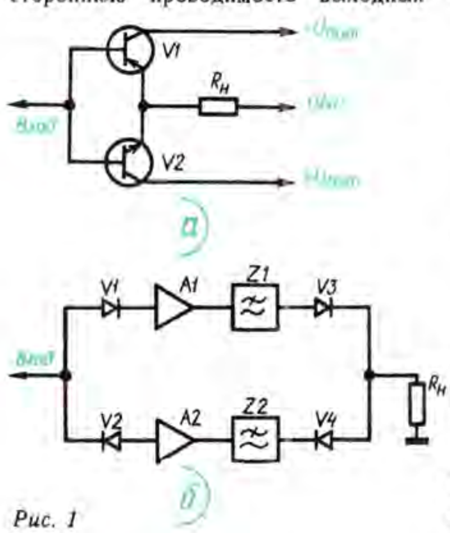
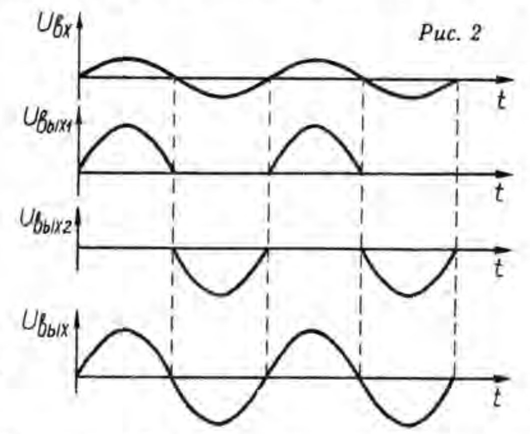


Рис. 1



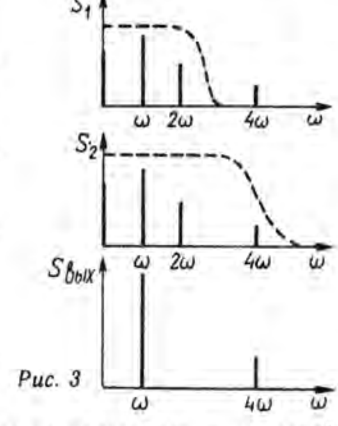


Рис. 3

сплошными линиями показаны составляющие спектров, а пунктирными — АЧХ фильтров (фактически транзисторов). Из рисунка видно, что из-за различия АЧХ фильтров в выходном сигнале ($S_{вых}$) осталась нескомпенсированной гармоника (4ω), оказавшаяся за полосой пропускания первого фильтра, но попавшая в полосу второго. Конечно, в действительности процессы, протекающие в усилителе с неодинаковыми транзисторами в выходном каскаде, гораздо более сложны. Так, в общем случае необходимо еще учитывать и неодинаковые амплитудные и фазовые изменения гармоник, оказавшихся в полосе пропускания фильтров: если их параметры не одинаковы, то комплексные коэффициенты передачи по высшим гармоническим составляющим будут разными. В результате искажения сигнала еще более возрастают.

Приведенные рассуждения достаточно наглядно убеждают в необходимости применять в выходных каскадах двухтактных усилителей НЧ либо однотипные транзисторы с фазоинвертором, либо транзисторы разной структуры (в бестрансформаторном усилителе), но обязательно с одинаковыми частотными свойствами, равными входными сопротивлениями и т. д. При использовании в бестрансформаторном усилителе произвольных транзисторов разной структуры (особенно изготовленных по разной технологии) нелинейные искажения по указанным выше причинам на средних и высших частотах могут быть слишком большими. Рассогласование АЧХ и коэффициентов усиления каналов может произойти, например, из-за разных входных комплексных сопротивлений каналов (даже при приблизительно одинаковых граничных частотах и равных статических коэффициентах передачи тока транзисторов). Несложные расчеты показывают, что при верхней границе полосы пропускания каналов 25 кГц рассогласование АЧХ всего на 10%, даже при их идеальной П-образной форме, ведет к значительному увеличению нелинейных искажений: уже на частоте 6 кГц они достигают 3%, а с ростом частоты увеличиваются еще больше.

Рост нелинейных искажений на высших частотах рабочего диапазона при практически неизменной глубине отрицательной обратной связи (ООС) хорошо знаком разработчикам усилителей НЧ. Это свидетельствует о доминирующей роли искажений, обусловленных неидентичностью каналов усиления, по сравнению с искажениями из-за нелинейности их коэффициентов передачи.

Очевидно, что если полосы пропускания каналов значительно шире, то при том же (10%) рассогласовании их АЧХ нелинейные искажения будут гораздо меньше, так как в спектре выходного сигнала останутся нескомпенсированными лишь гармоники с очень малыми амплитудами. Отсюда следует хорошо известный и подтверждаемый практикой вывод: для уменьшения искажений на средних и высших частотах звукового диапазона в выходном каскаде усилителя, работающем в режиме В, следует применять высокочастотные транзисторы. Однако этот вывод вряд ли экономически оправдан: тот же эффект можно получить и искусственным выравниванием АЧХ каналов, в частности, как уже говорилось, применяя комплементарные пары транзисторов с одинаковыми параметрами или однотипные транзисторы с фазоинвертором.

Все сказанное выше является, по существу, спектральной трактовкой работы двухтактного усилителя в режиме В. Рассмотрим теперь процесс усиления сигнала этим усилителем с временной точки зрения.

Известно, что при использовании в выходном каскаде разных (по частотным свойствам) транзисторов на высших частотах рабочего диапазона нередко наблюдаются искажения, напоминающие по виду известную «ступеньку», но, в отличие от них, снижающиеся с уменьшением частоты. Так как уровень этих искажений почти не зависит от входного сигнала, а «ступенька» обычно появляется только на одном склоне синусоиды, их иногда принимают за результат самовозбуждения выходного каскада на высоких частотах. На самом же деле, причина этих искажений — в неидентичности АЧХ и ФЧХ каналов усиления.

Из-за инерционных свойств транзисторов выходного каскада и других его элементов форма сигналов на выходах каналов может значительно отличаться от формы входного напряжения (рис. 4). Однако если усилительные и частотные свойства каналов одинаковы, то одинаковыми окажутся и их выходные сигналы $U_{вых1}$ и $U_{вых2}$, в нагрузке выделится неискаженный синусоидальный сигнал $U_{вых}$, который будет сдвинут по фазе относительно входного.

Если же АЧХ (а следовательно, и ФЧХ) каналов неидентичны, то возникают искажения, сущность которых со спектральной точки зрения была описана выше, а с временно́й иллюстрируется эпюрами, показанными на рис. 5 (штриховыми линиями на нем показаны полуволны неискаженного сигнала). Искажения в виде «ступеньки» на одном склоне синусоиды вызваны в данном случае тем, что канал с выходным напряжением $U_{вых1}$ оказался более высокочастотным, чем канал с напряжением $U_{вых2}$ (запаздывание сигнала в первом канале меньше, чем во втором). Величина «ступеньки» определяется разностью времен запаздывания сигналов в каналах, причем в зависимости от частоты ее положение на выходном сигнале может изменяться.

Этот вид искажений совершенно не связан с нелинейностью входных характеристик транзисторов. Устранить их можно лишь выбором режима выходного каскада, близкого к режиму А, т. е. увеличением начального напряжения смещения по сравнению с необходимым на средних частотах. В этом случае запаздывание сигнала в низкочастотном канале не приведет к искажениям, так как вместе с ним часть периода работает и высокочастотный канал (уменьшение тока в нем относительно тока покоя равнозначно увеличению его в первом канале).

Очевидно, что чем выше частота входного сигнала, тем большим должно быть напряжение смещения для устранения таких искажений. Это — основной способ борьбы с ними. Применение с той же целью ООС часто не дает нужного эффекта. Действительно, для снижения описанных искажений она должна форсировать момент открывания низкочастотного канала, а это не всегда возможно из-за ограниченных частотных свойств транзисторов.

Кроме того, применению глубокой ООС сопутствуют и нежелательные побочные явления: заметно улучшая линейность АЧХ и уменьшая нелинейные искажения, она способствует возникновению динамических интермодуляционных искажений, что существенно ухудшает качество звучания. Дело в том, что введение ООС приводит, как известно, к резкому спаду АЧХ на границах полосы пропускания. В результате возникают большие фазо-частотные искажения сигнала (появляются значительные задержки НЧ и ВЧ составляющих). Большие задержки НЧ компонент (хотя они и находятся за пределами слышимого диа-

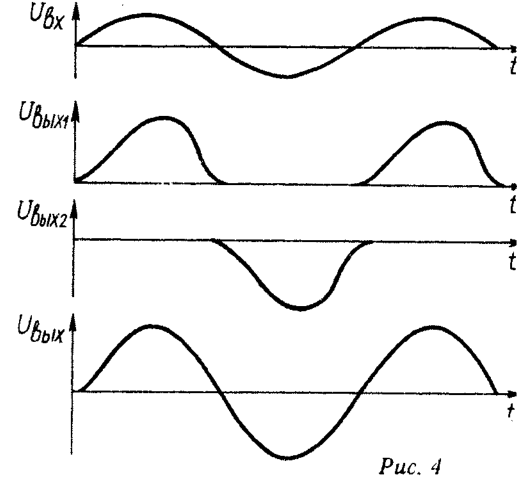
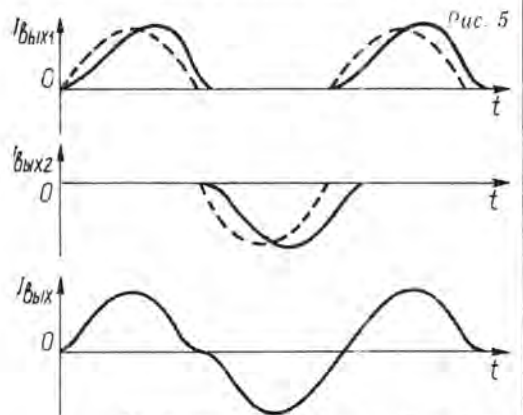


Рис. 4

пазона частот) и вызывают интермодуляционные искажения. Они наиболее заметны при резких переходах от тихих звуков к громким и проявляются в виде «хрипа» или «заикания».

Фазовые задержки НЧ составляющих сигнала существенно искажают звуковую картину, в частности нарушают эффект объемности, что недопустимо при стерео- и квадрафоническом звуковоспроизведении. В связи с этим введение глубокой ООС возможно лишь в том случае, если она является гальванической, а охваченный ею усилитель имеет непосредственные связи между всеми каскадами.

В заключение еще об одной причине возникновения специфических нелинейных искажений, присущих в основном усилителям для высококачественного усиления звука.



Известно, что спектр звука некоторых музыкальных инструментов (щеток, тарелок и т. д.) простирается вплоть до частот 30—40 кГц. Если такой сигнал подать на вход усилителя, в котором начальное смещение на базах транзисторов выходного каскада установлено из условия отсутствия искажений на высшей рабочей частоте 10 кГц, то выходной сигнал может оказаться искаженным. Это произойдет в том случае, если в спектре усиливаемого сигнала будут присутствовать еще и низкочастотные составляющие. Проявляются такие искажения на высших частотах, а вызываются они взаимодействием низкочастотных и высокочастотных компонент входного сигнала. Этим, по-видимому, можно объяснить тот факт, что многие квалифицированные эксперты замечают разницу в звучании усилителей с верхней границей полосы пропускания, например, 20 и 60 кГц. Отсюда — вывод о необходимости улучшать линейность усилителя и ограничивать полосу усиливаемого сигнала слышимым диапазоном частот на его входе, например, входным фильтром, что экономически выгоднее, чем создавать широкополосные усилители.

г. Москва

РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ФИЛЬТРЫ ТРЕХПОЛОСНЫХ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ

Е. ФРОЛОВ

С целью снижения интермодуляционных искажений при звуковоспроизведении громкоговорители Hi-Fi систем составляют из низкочастотных, среднечастотных и высокочастотных динамических головок. Их подключают к выходам усилителей через разделительные фильтры, представляющие собой комбинации *LC* фильтров нижних и верхних частот.

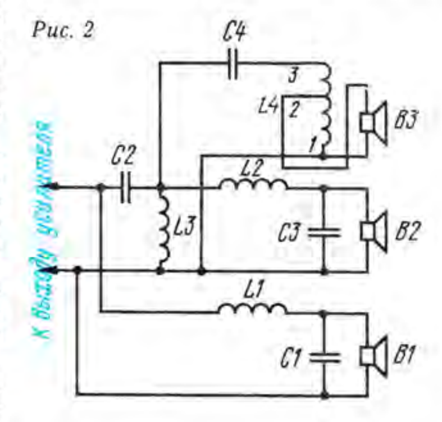
Ниже приведена методика расчета трехполосного разделительного фильтра по наиболее распространенной схеме.

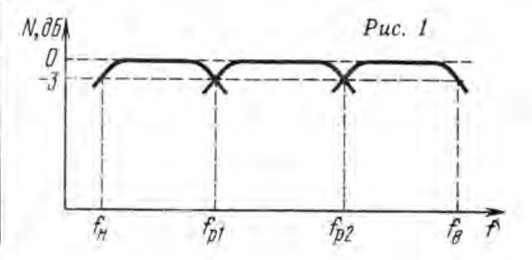
Частотная характеристика разделительного фильтра трехполосного громкоговорителя в общем виде показана на рис. 1. Здесь: *N* — относительный уровень напряжения на звуковых катушках головок; $f_н$ и $f_в$ — нижняя и верхняя граничные частоты воспроизводимой громкоговорителем полосы; $f_{р1}$ и $f_{р2}$ — частоты раздела.

В идеальном случае выходная мощность на частотах раздела должна распределяться поровну между двумя головками. Это условие выполняется, если на частоте раздела относительный уровень напряжения, поступающего на соответствующую головку, снижается на 3 дБ по сравнению с уровнем в средней части ее рабочей полосы частот.

Частоты раздела следует выбирать вне области наибольшей чувствительности уха (1... 3 кГц). При невыполнении этого условия, из-за разности фаз колебаний, излучаемых двумя головками на частоте раздела одновременно, может быть заметно «раздвоение» звука. Первая частота раздела обычно лежит в интервале частот 400... 800 Гц, а вторая — 4... 6 кГц. При этом низкочастотная головка будет воспроизводить частоты в диапазоне $f_н ... f_{р1}$, среднечастотная — в диапазоне $f_{р1} ... f_{р2}$ и высокочастотная — в диапазоне $f_{р2} ... f_в$.

Один из распространенных вариантов электрической принципиальной схемы трехполосного громкоговорителя приведен на рис. 2. Здесь: *B1* — низкочастотная динамическая головка,





подключенная к выходу усилителя через фильтр нижних частот *L1C1*; *B2* — среднечастотная головка, соединенная с выходом усилителя через полосовой фильтр, образованный фильтрами верхних частот *C2L3* и нижних частот *L2C3*. На высокочастотную головку *B3* сигнал

подается через фильтры верхних частот $C2L3$ и $C4L4$.

Расчет емкостей конденсаторов и индуктивностей катушек производят исходя из номинального сопротивления головок громкоговорителя. Поскольку номинальные сопротивления головок и номинальные емкости конденсаторов образуют ряды дискретных значений, а частоты раздела могут варьироваться в широких пределах, то расчет удобно производить в такой последовательности. Задавшись номинальным сопротивлением головок, подбирают емкости конденсаторов из ряда номинальных емкостей (или суммарную емкость нескольких конденсаторов из этого ряда) такими, чтобы получившаяся частота раздела попадала в указанные выше частотные интервалы.

В разделительных фильтрах обычно используют металлобумажные конденсаторы типов МБГО, МБГП и МБМ с допускаемым отклонением от номинальной емкости не более ±10%. Наиболее подходящие для использования в фильтрах типономиналы конденсаторов приведены в табл 1.

Емкости конденсаторов фильтров $C1...C4$ для различных сопротивлений головок и соответствующие значения частот раздела приведены в табл 2. Легко видеть, что все значения емкостей могут быть либо непосредственно взяты из номинального ряда емкостей, либо получены параллельным соединением не более чем двух конденсаторов (см. табл. 1).

Таблица 1

Тип конденсатора	Емкость, мкФ
МБМ	0,5
МБГО, МБГП	1; 2; 4; 10
МБГП	15; 25
МБГО	20; 30

После того как емкости конденсаторов выбраны, определяют индуктивности катушек в миллигенри по формулам:

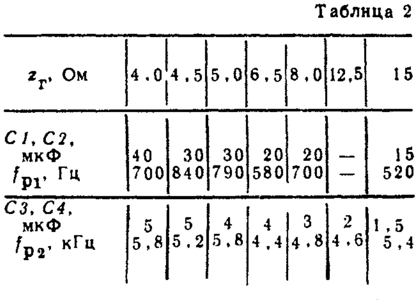


Таблица 2

$z_г$, Ом	4,0	4,5	5,0	6,5	8,0	12,5	15
$C1$, $C2$, мкФ	40	30	30	20	20	—	15
f_{p1}, Гц	700	840	790	580	700	—	520
$C3$, $C4$, мкФ	5	5	4	4	3	2	1,5
f_{p2}, кГц	5,8	5,2	5,8	4,4	4,8	4,6	5,4

$$L1 = L3 = 225\ z_г/f_{p1};$$
$$L2 = L4 = 225\ z_г/f_{p2}.$$

В обеих формулах: $z_г$ — в омах; f_{p1}, f_{p2} — в герцах.

Поскольку полное сопротивление головки является частотнозависимой величиной, для расчета обычно принимают указанное в паспорте головки номинальное сопротивление $z_г$, оно соответствует минимальному значению полного сопротивления головки в диапазоне частот выше частоты основного резонанса до верхней граничной частоты рабочей полосы. При этом надо иметь в виду, что фактическое номинальное сопротивление различных образцов головок одного и того же типа может отличаться от паспортного значения на ±20%.

В некоторых случаях радиолюбителям приходится использовать в качестве высокочастотных головок имеющиеся динамические головки с номинальным сопротивлением, отличающимся от номинальных сопротивлений низкочастотной и высокочастотной головок. При этом согласование сопротивлений осуществляют, подключая высокочастотную головку $B3$ и конденсатор $C4$ к различным выводам катушки $L4$ (рис. 2), т. е. эта катушка фильтра играет одновременно роль согласующего автотрансформатора.

Катушки можно намотать на круглых деревянных, пластмассовых или картонных каркасах с щечками из гетинакса. Нижнюю щечку следует сделать квадратной; так ее удобно кре-

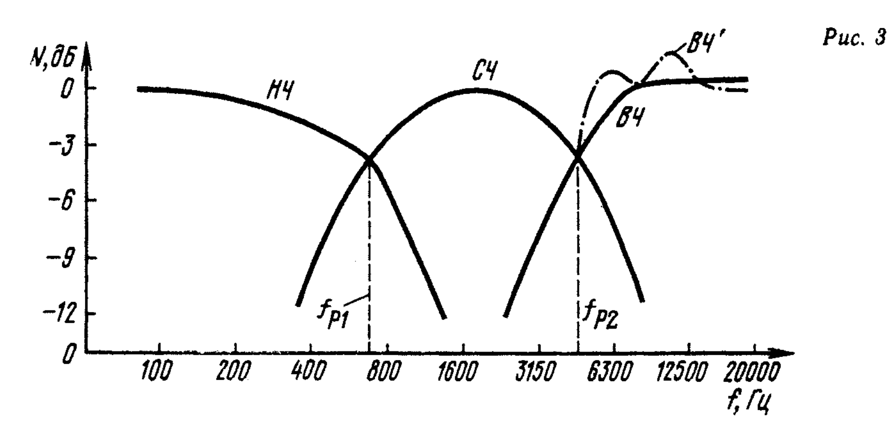
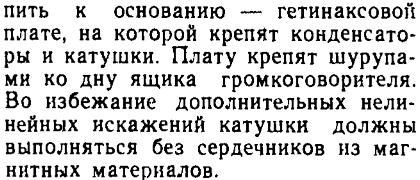


Рис. 3


пить к основанию — гетинаксовой плате, на которой крепят конденсаторы и катушки. Плату крепят шурупами ко дну ящика громкоговорителя. Во избежание дополнительных нелинейных искажений катушки должны выполняться без сердечников из магнитных материалов.

Пример расчета фильтра. В качестве низкочастотной головки громкоговорителя используется динамическая головка 6ГД-2, номинальное сопротивление которой $z_г = 8$ Ом, в качестве среднечастотной — 4ГД-4 с таким же значением $z_г$ и в качестве высокочастотной — 3ГД-15, для которой $z_г = 6{,}5$ Ом. Согласно табл. 2 при $z_г = 8$ Ом и емкости $C1 = C2 = 20$ мкФ $f_{p1} = 700$ Гц, а при емкости $C3 = C4 = 3$ мкФ $f_{p2} = 4{,}8$ кГц. В фильтре можно применить конденсаторы МБГО со стандартными емкостями ($C3$ и $C4$ составляют из двух конденсаторов).

По приведенным выше формулам находим: $L1 = L3 = 2{,}56$ мГ; $L2 = L4 = 0{,}375$ мГ (для автотрансформатора $L4$ — это значение индуктивности между выводами 1—3).

Коэффициент трансформации автотрансформатора

$$n = \frac{w_{1-2}}{w_{1-3}} = \sqrt{\frac{6{,}5}{8}} = 0{,}9.$$

На рис. 3 показана зависимость уровня напряжения на звуковых катушках головок от частоты для трехполосной системы, соответствующей примеру расчета. Амплитудно-частотные характеристики низкочастотной, среднечастотной и высокочастотной областей фильтра обозначены соответственно НЧ, СЧ и ВЧ. На частотах раздела затухание фильтра равно 3,5 дБ (при рекомендуемом затухании 3 дБ). Отклонение объясняется отличием полных сопротивлений головок и емкостей конденсаторов от заданных (номинальных) значений и индуктивностей катушек от полученных расчетом. Крутизна спада кривых НЧ и СЧ составляет 9 дБ на октаву и кривой ВЧ — 11 дБ на октаву. Кривая ВЧ' соответствует несогласованному включению громкоговорителя 1ГД-3 (в точки 1—3). Как видно, в этом случае фильтр вносит дополнительные частотные искажения.

г. Москва

Примечание редакции. В приводимой методике расчета принято, что среднее звуковое давление при одной и той же подводимой электрической мощности для всех головок имеет примерно одинаковое значение. Если же звуковое давление, создаваемое какой-либо головкой, заметно больше, то для выравнивания частотной характеристики громкоговорителя по звуковому давлению эту головку рекомендуется подключать к фильтру через делитель напряжения, входное сопротивление которого должно быть равно принятому при расчете номинальному сопротивлению головок.

ЧАСТОТОМЕРЫ НА ТРИНИСТОРАХ

В. КУЛЬГАВЧУК

В прикладной радиоэлектронике и автоматике широкое применение нашли конденсаторные частотомеры (рис. 1), называемые также частотомерами с дозирующим конденсатором и интегрирующей *RC*-цепью [1, 2].

Однако конденсаторному частотомеру присущ недостаток — необходимость предварительного формирования из измеряемого сигнала импульса с определенной амплитудой и длительностью. При небольшой мощности формирователя (одновибратора, блокинг-генератора и т. д.) и низком напряжении питания выходной ток частотомера измеряется либо чувствительным (10—100 мкА) микроамперметром, включенным последовательно с резистором *R1*, либо электронным вольтметром с высоким входным сопротивлением.

Если связь между дозирующим *C1*

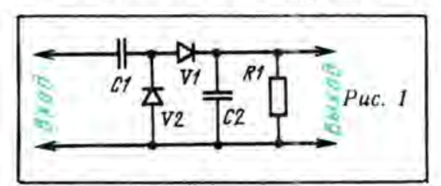


Рис. 1

и интегрирующим *C2* конденсаторами осуществляется не через диод, а через тринистор (рис. 2), то дозирующий и интегрирующий конденсаторы можно заряжать от источника питания, а не от формирователя [3]. Это позволяет получить выходной ток, достаточный для работы микроамперметра средней чувствительности, и упростить или даже исключить формирователь, так как он необходим лишь для включения тринистора. Такой частотомер прост по устройству и надежен при работе на низких и средних частотах. Рассмотрим работу частотомера.

Основные элементы, используемые в таком частотомере, должны удовлетворять следующим условиям: $C1 \leqslant C2$, $R2C2 \geqslant T_{max}$, $R1C1 \leqslant T_{min}/(4...5)$, $U_{пит}/R1 > I_{выкл}$, где $I_{выкл}$ — так выключения тринистора; T_{max}, T_{min} — наибольший и наименьший периоды следования импульсов.

В исходном состоянии при подключенном источнике питания тринистор *V1* закрыт, конденсаторы *C1* и *C2* разряжены, и поэтому все напряжение питания приложено к тринистору. При поступлении на вход первого импульса соответствующей амплитуды и длительностью, равной или большей времени включения тринистора, тринистор *V1* включается, и конденсаторы *C1* и *C2* будут заряжаться через него от источника питания. Заряд происходит до тех пор, пока ток, протекающий через тринистор, не станет меньше значения $I_{выкл}$. Напряжение U_0 на тринисторе в этот момент равно около 0,5 В. За время, пока тринистор включен, конденсатор *C2* зарядится до напряжения $U_1 = (U_{пит} - U_0)C1/C2$, а конденсатор *C1* — до напряжения, близкого к напряжению питания. До прихода следующего импульса конденсатор *C2* разрядится немного, так как постоянная времени цепи *R2C2* выбирается больше периода следования импульсов, конденсатор *C1* успевает разрядиться полностью. С приходом второго импульса повышается напряжение на конденсаторе *C2* на значение $U_2 = (U_{пит} - U_0 - U_1)C1/C2$. При поступлении последующих импульсов напряжение на конденсаторе *C2* будет расти уменьшающимися скачками, так как напряжение, поступающее на конденсаторы *C1* и *C2*, окажется меньше напряжения питания на величину напряжения, накопившегося на конденсаторе *C2*. С увеличением напряжения на конденсаторе *C2* будет одновременно увеличиваться и его ток разряда через резистор *R2*.

По прошествии некоторого времени (или числа входных импульсов) установится динамическое равновесное состояние, характеризующееся некоторым напряжением $U_{вых}$, образующимся на интегрирующей цепи *R2C2*:

$$U_{вых} = \frac{(U_{пит} - U_0)\,R2C1f}{1 - R2C1f}.$$

Если выбрать $R2C1f \ll 1$, то $U_{вых} \approx (U_{пит} - U_0)C1R2f$, т. е. выходное напряжение линейно зависит от частоты.

Частотомеры на тринисторах имеют некоторые особенности.

Для повышения выходного тока при постоянных частоте входных импульсов и напряжении питания надо увеличить порции напряжения, поступающие на интегрирующую *RC*-цепь. Это можно сделать, увеличивая емкость дозирующего конденсатора *C1*, но $(4...5)C1R1$ должно быть не больше T_{min}.

Для повышения быстродействия, если оно не ограничено самим тринистором, необходимо уменьшить сопротивление резистора *R1* (но $R1 > U_{пит}/I_{выкл}$).

При конструировании многопредельного частотомера вместо конденсатора *C1* используют набор конденсаторов. Минимальная емкость конденсаторов определяется надежным включением тринистора при выбранном напряжении питания, а максимальная — нагрузочной способностью тринистора.

Для снижения нелинейности выходного тока от частоты необходимо уменьшать сопротивление резистора *R2*.

Для уменьшения погрешности измерений на высокой частоте (сотни килогерц) следует применять тринистор как можно с меньшим временем выключения. На низких и инфранизких частотах (герцы и доли герца) следует использовать тринисторы с высокой нагрузочной способностью.

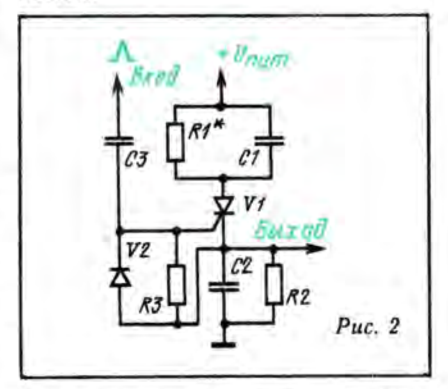
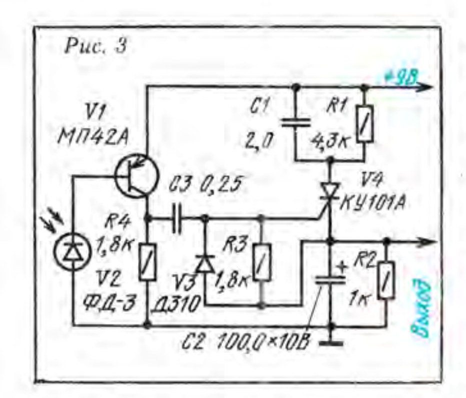


Рис. 2

Амплитуда и длительность входных импульсов должны быть достаточными для надежного включения тринистора, и в то же время длительность импульсов должна быть меньше времени заряда дозирующего конденсатора через открытый тринистор, в противном случае порции заряда будут зависеть от длительности входных импульсов.

Во время работы частотомера на аноде тринистора возникают отрицательные импульсы амплитудой $U_{пит} - U_{вых}$ со временем нарастания,



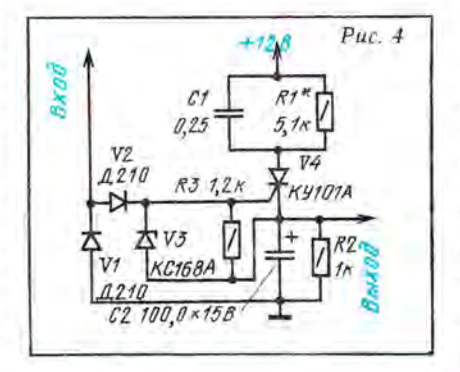
равным времени заряда дозирующего конденсатора, с относительно плоской вершиной, длительность которой близка к времени выключения тринистора, и экспоненциальным спадом, определяемым постоянной времени разряда дозирующего конденсатора через резистор *R1*.

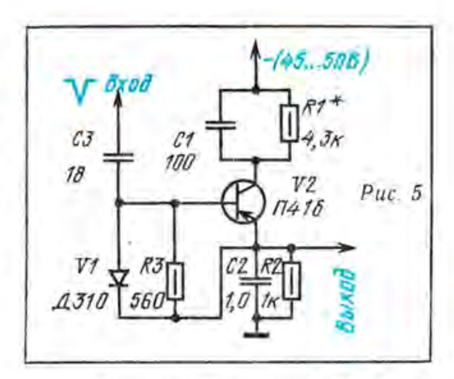
Ток, потребляемый от источника питания, равен выходному току, т. е. он пропорционален частоте и равен нулю в режиме ожидания. Вместо резистора *R2* можно включить микроамперметр, если сопротивление его рамки меньше или равно 1 кОм. В противном случае, чтобы избежать повышения выходного напряжения, ведущего к увеличению нелинейности, микроамперметр следует подключить параллельно резистору *R2* через добавочное сопротивление.

На рис. 3 приведена практическая схема частотомера, предназначенного для определения частоты проекции кинофильмов или частоты съемки кинокамерой. Фотодиод *V2* помещают в поле луча кинопроектора или в фильмовый канал кинокамеры, а перед ее объективом устанавливают источник яркого света. В исходном состоянии транзистор *V1* закрыт. При попадании света на фотодиод транзистор открывается, и на резисторе *R4* возникает положительный импульс. Он дифференцируется *RC*-цепочкой, состоящей из конденсатора *C3* и сопротивления входной цепи тринистора. Тринистор открывается. Напряжение на выходе частотомера практически линейно до 24 Гц (на этой частоте оно составляет около 0,3 В).

На рис. 4 показана схема тахометра для автомобиля. Вход устройства соединяют с полоской фольги шириной 3 см, обернутой вокруг провода, связывающего вторичную обмотку катушки зажигания с распределителем. Таким образом осуществляется емкостная связь с источником импульсов. При частоте 120 Гц (3600 об/мин для четырехтактных четырехцилиндровых двигателей) выходное напряжение равно 0,36 В.

Так как тринистор является одним из приборов с так называемой *S*-образной вольт-амперной характеристикой, то по описанному принципу





можно построить частотомер на других приборах этого класса, например на лавинном транзисторе. Принципиальная схема частотомера на транзисторе П416 приведена на рис. 5.

При входных импульсах амплитудой 2,5 В, длительностью 0,5 мкс и частотой 400 кГц выходное напряжение составляло 1,2 В.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. В. Матвеев, Б. И. Хазанов. Приборы для измерения ионизирующих излучений. М., Атомиздат, 1972.
2. Л. А. Баранов, Г. С. Гершензон, В. И. Дмитриев, А. Е. Княжинский. Конденсаторные преобразователи в автоматике и системах управления. М., «Энергия», 1969.
3. В. М. Кульгавчук. Авторское свидетельство № 384029. Бюллетень изобретений, № 24, 1973, с. 118.
4. В. П. Дьяконов. Лавинные транзисторы и применение их в импульсных устройствах. М., «Советское радио», 1973.

г. Москва

Примечание редакции. В частотомере, предназначенном для определения частоты проекции кинофильмов, для повышения надежности последовательно с фотодиодом *V2* следует включить резистор сопротивлением около 10 кОм, а эмиттерный переход транзистора *V1* зашунтировать резистором сопротивлением 1—2 кОм.

Напряжение питания тахометра (рис. 4) должно быть стабилизированным.

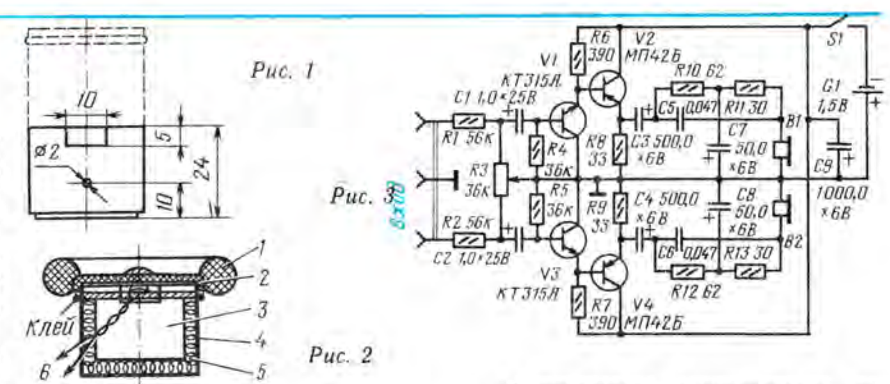
ОБМЕН ОПЫТОМ

Самодельные стереофонические телефоны

В самодельных стереофонических головных телефонах мною применены в качестве излучателей капсюли некондиционных динамических микрофонов МД-47, купленные в магазине «Юный техник».

Каждый капсюль я заключил в защитный колпачок, изготовленный из металлической баночки от фотопленки «Orwochrom» (ГДР). Часть баночки с помощью ножниц срезана, как показано штриховой линией на рис. 1. На донышко колпачка уложена ватная прокладка-амортизатор.

Сборка телефона производится в следующем порядке. К капсюлю *3* припаивают гибкие проволочные выводы *6* (рис. 2), обертывают капсюль ватой *5*, помещают его в колпачок *4* и, пропустив выводы через вырез в колпачке, с усилием надевают на колпачок центрирующую полиэтиленовую шайбу *2*. Во избежание повреждения капсюля пайку выводов нужно производить быстро и аккуратно, а чтобы не повредить мембраны капсюля при сборке, края колпачка должны выступать над поверхностью капсюля на 2... 2,5 мм. Центрирующая шайба немного прогибается, так как диаметр



колпачка примерно на 2 мм больше диаметра капсюля. Амбушюры *1* изготовлены из поролоновых колец, прижимающих кассеты к крышке при переноске, от магнитофонной панели «Нота-303», с несколько расширенным центральным отверстием. Их надевают, растягивая, на колпачки телефонов и закрепляют двумя-тремя каплями клея.

В описываемых стереотелефонах использовано оголовье от головных телефонов ТЭГ-1 «Гамма».

Принципиальная схема усилителя к стереотелефонам приведена на рис. 3. Фильтры *R10R11C5C7* и *R12R13C6C8* служат для частотной коррекции.

Питается усилитель от одного элемента типа 343.

А. ЛЕБЕДЕВ

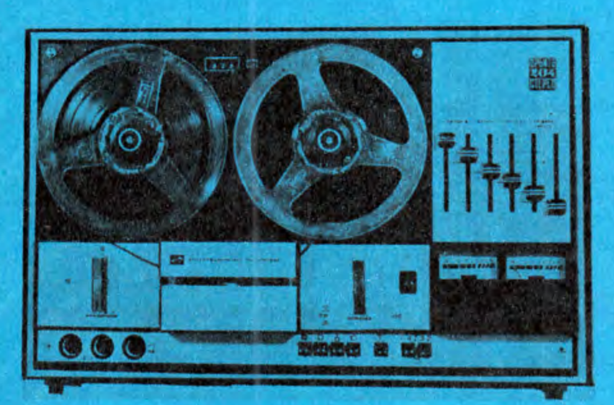
г. Ленинград

Магнитофон «Орбита-204-стерео»

Четырехдорожечный двухскоростной магнитофон второго класса «Орбита-204-стерео» может быть использован для записи и воспроизведения стереофонических и монофонических музыкальных и речевых программ с применением в качестве носителя записи магнитной ленты типа А-4407-6Б.

В магнитофоне использован унифицированный лентопротяжный механизм, предназначенный для работы с катушками № 18. Электронная часть магнитофона выполнена полностью на полупроводниковых приборах. Для регулирования уровня записи в каналах громкости, тембра на низших и высших частотах и стереобаланса использованы ползунковые переменные резисторы. Уровень записи контролируется раздельно в каждом канале по стрелочным индикаторам и лампочкам, а качество записи — с помощью головных стереотелефонов. Имеются: счетчик метража ленты, кнопка кратковременной остановки ленты, световые индикаторы включения питания.

Для прослушивания записи используются два громкоговорителя 10МАС-1М или стереотелефоны ТДС-1.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

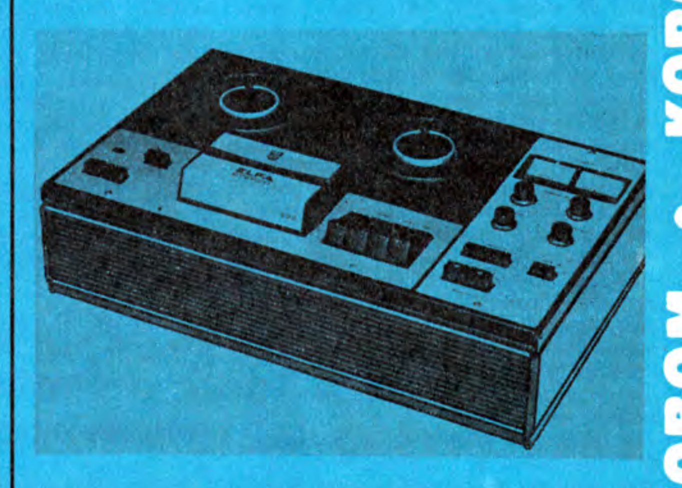
Скорость носителя записи, см/с	9,53 и 19,05
Рабочий диапазон частот каналов записи и воспроизведения, Гц, при скорости носителя записи, см/с	
9,53	63 . . . 12 500
19,05	40 . . . 16 000
Диапазон регулирования тембра на низшей и высшей частотах рабочего диапазона, дБ, не менее	±12
Номинальная выходная мощность на выходе каждого стереоканала, Вт:	
при нагрузке громкоговорителем с полным сопротивлением 8 Ом	5
на эквиваленте стереотелефонов	0,25
Относительный уровень помех в канале запись — воспроизведение, дБ, не более	—60
Габариты, мм	175×350×530
Масса, кг, не более	15

Магнитофон-приставка «Эльфа-332-стерео»

Переносный односкоростной четырехдорожечный магнитофон-приставка третьего класса «Эльфа-332-стерео» совместно с усилителями мощности и выносными громкоговорителями обеспечивает как стереофонические, так и монофонические запись и воспроизведение. Для контрольного прослушивания записи и воспроизведения в любом из каналов имеется встроенная динамическая головка прямого излучения 1ГД-40.

Лентопротяжный механизм с одним двигателем КД6-4 рассчитан на применение катушек № 15 с магнитной лентой типа А-4407-6Б.

Особенностью модели является возможность одновременной работы одного из каналов в режиме записи, а другого — в режиме воспроизведения. Поэтому «Эльфа-332-стерео» является очень полезным устройством при обучении иностранным языкам: он позволяет сравнивать звучание записанного на одной дорожке магнитной ленты текста с образцовым произношением с собственной речью, записываемой на другой дорожке.



Предусмотрены возможность отката ленты с замедленной скоростью в режиме записи — воспроизведения, временный останов ленты, контроль уровня записи в каждом канале и регулирование тембра по высшим частотам в усилителе контрольного прослушивания.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Скорость носителя записи, см/с	9,53
Рабочий диапазон записываемых и воспроизводимых частот, Гц	40 . . . 12 500
Диапазон регулировки тембра на частоте 10 кГц, дБ	±10
Коэффициент детонации, %, не более	0,25
Номинальная выходная мощность, Вт	1
Мощность, потребляемая от сети, В·А, не более	45
Габариты, мм	470×310×160
Масса, кг, не более	12,5



ГРАМПЛАСТИНКИ

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ

А. АРШИНОВ

Уже в самом начале промышленного производства грампластинок возникла необходимость унифицировать некоторые их параметры с тем, чтобы пластинки, изготовленные различными фирмами, можно было проигрывать на любых граммофонах. Было выбрано направление вращения по часовой стрелке, но частота вращения пластинок различных фирм находилась в пределах 76...84 мин$^{-1}$. Воспроизведение грамзаписи с правильной тональностью обеспечивалось регулировкой частоты вращения дисков граммофонов.

В 1937—1939 гг. в Советском Союзе были приняты первые общесоюзные стандарты на грампластинки и портативные граммофоны, а также на детали граммофона, сопрягаемые с граммофонной пластинкой, иглой и мембраной.

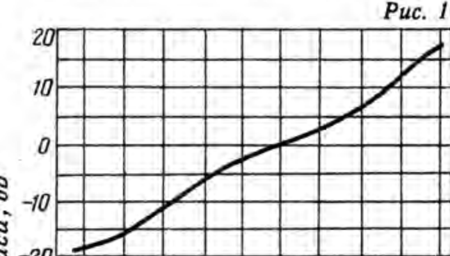
В наши дни нормы на звукозапись, грампластинки и звуковоспроизводящую аппаратуру разрабатывает Международная электротехническая комиссия (МЭК), членом которой является и Советский Союз. Нормы, рекомендуемые МЭК, учитывают при составлении национальных стандартов, что обеспечивает международный обмен грампластинками. Действующий в СССР ГОСТ 7893—72 «Звукозапись механическая на диск» полностью соответствует основным параметрам, изложенным в рекомендации МЭК 1964 г. с изменениями, внесенными в 1971 г. Отражая современное состояние техники звукозаписи, действующие стандарты предусматривают выпуск пластинок только для электрического воспроизведения: стереофонических с записью по системе 45/45 и монофонических с поперечной записью.

Пластинки, пригодные для проигрывания на акустических граммофонах («патефонах»), не изготовляются с 1970 г.

ГОСТ 7893—72 «Звукозапись механическая на диск»

Этот Государственный стандарт устанавливает требования к механической записи на диск, предназначенной для ее размножения в виде грампластинок, пригодных для воспроизведения на стереофонической и монофонической аппаратуре.

Запись имеет вид непрерывной спиральной канавки, вырезанной в рабочем слое диска резцом, совершающим колебания и перемещающимся от края к центру диска, который вращается по часовой стрелке. Канавка грампластинки является копией канавки диска, на котором произведена запись.



ГОСТ 7893—72 устанавливает следующие параметры записи, которые должны обеспечивать организации и предприятия, производящие грамзапись и выпускающие грампластинки.

Частота вращения: 33 1/3 мин$^{-1}$ для всех форматов записи и 45,11 мин$^{-1}$ для наименьшего стандартного формата (Ф17 — см. ниже ГОСТ 5289—73); отклонение частоты вращения от номинального значения не более ±0,5%.

Коэффициент детонации не более ±0,04%. Рабочий диапазон частот не

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Амплитуда колебательной скорости — произведение амплитуды смещения канавки на угловую частоту записанного сигнала (параметр, характеризующий уровень механической записи) *.

Действующая масса подвижной системы звукоснимателя — кажущаяся масса, определяемая отношением приложенной к острию иглы силы к вызванному этой силой ускорению иглы.

Детонация; детонация звука — искажения записи и ее воспроизведения, возникающие вследствие паразитной ЧМ модуляции сигнала с частотами, находящимися примерно в диапазоне 0,2...200 Гц. Детонация механической записи обычно вызывается колебаниями частоты вращения планшайбы станка записи. При воспроизведении грамзаписи детонация может увеличиться за счет эксцентриситета грампластинки и колебания частоты вращения.

Дрейф частоты вращения — изменение средней частоты вращения планшайбы станка записи или электропроигрывающего устройства по отношению к номинальной частоте вращения.

Запись поперечная — механическая запись, при которой направление колебаний резца станка записи перпендикулярно направлению линейной скорости канавки и параллельно поверхности носителя.

Запись 45/45 — механическая стереофоническая двухканальная запись, при которой сигналы одного канала модулируют внешнюю, а сигналы другого — внутреннюю стенки одной и той же канавки так, что направления обеих модуляций взаимно перпендикулярны и образуют с поверхностью носителя (грампластинки) угол 45°.

Зеркало грампластинки — центральная часть пластинки, содержащая выводную, заключительную канавки и этикетку. Зеркалом также является сторона грампластинки без записи (канавки имеются только на одной стороне).

Зона записи — часть фонограммы (грампластинки), содержащая модулиро-

* Терминология соответствует ГОСТ 13699—74 «Запись и воспроизведение информации».

у́же 31,5 Гц... 16 кГц; номинальная амплитудно-частотная характеристика записи должна соответствовать рис. 1. Номинальный уровень записи по амплитуде поперечной колебательной скорости — 10 см/с (0 дБ), для левого и правого каналов стереозаписи — 7,1 см/с. Номинальный уровень записи по амплитуде поперечного смещения канавки — 40 мкм, по амплитуде вертикального смещения для стереозаписи — 20 мкм. Вертикальный угол записи 15±2°.

Одним из условий неискаженного воспроизведения записанной на диск информации (речь, пение, музыка) является непрерывный контакт скользящей по канавке иглы звукоснимателя с обеими стенками канавки. Это обеспечивается формой поперечного сечения канавки, формой иглы и правильным ее положением в канавке. При установленных Государственными стандартами линейных и угловых размерах канавки и иглы (рис. 2) контакт иглы со стенками канавки обеспечивается даже при некоторых отклонениях от номинальных значений угла раскрытия канавки и геометрии конца иглы звукоснимателя при условии, если прижимная сила иглы достаточна. Последняя зависит от свойств звукоснимателя. Чем меньше полное механическое сопротивление подвижной системы звукоснимателя, тем меньше требуемая прижимная сила. Если эта сила недостаточно велика, то при воспроизведении нижних частот игла может быть выброшена из модулированной канавки, а на верхних частотах возникнут искажения вследствие нарушения контакта с одной из стенок канавки.

Прижимная сила звукоснимателей, которые применялись в годы разработки грампластинок с узкой канавкой («долгоиграющие»), имела значение порядка 0,1 Н. Чтобы такая сила не разрушала канавку, радиус закругления конца иглы должен находиться в пределах 18...25 мкм, а этот размер, в свою очередь, определяет минимальную ширину канавки. Прижимная сила лучших современных звукоснимателей на порядок меньше. Это позволило бы изготовлять грампластинки с еще более узкой канавкой и соответственно с бо́льшей длительностью звучания. Однако наличие в эксплуатации большого количества звукоснимателей старого типа пока не позволяет перейти на новый стандарт.

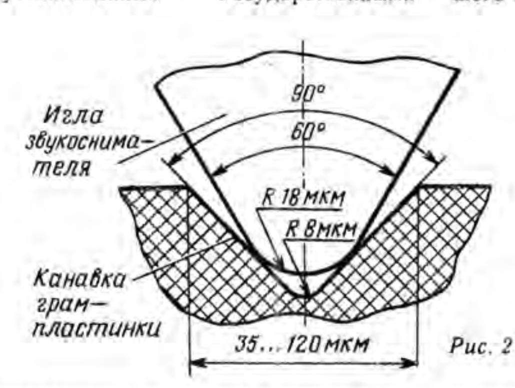


Рис. 2

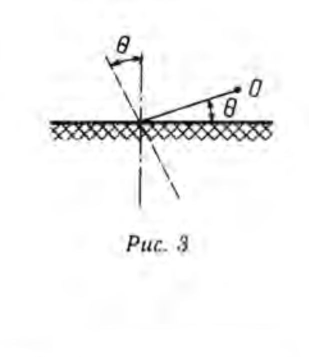


Рис. 3

Угол раскрытия канавки, равный 90°, обеспечивает механическое разделение правого и левого каналов стереозаписи по системе 45/45.

В большинстве звукоснимателей игла закреплена на конце вибратора, а осью вращения является его второй конец. Конструктивно эта ось может находиться только выше поверхности грампластинки (0 на рис. 3). Прямая, соединяющая ось вращения с концом иглы, образует с пластинкой угол Θ. На такой же угол игла перемещается в глубину от линии, перпендикулярной плоскости грампластинки. Этот угол в звукоснимателях стандартизован значением 15°. Во избежание искажений вертикальный угол рекордера на станке записи также принят равным 15°.

Расскажем теперь о том, почему относительная колебательная скорость записи является частотнозависимой величиной (см. рис. 1). В диапазоне частот 30...800 Гц максимальная колебательная скорость ограничена амплитудой смещения канавки. Чтобы обеспечить достаточную длительность звучания пластинки и уменьшить амплитудные искажения, вносимые звукоснимателем, максимальная амплитуда смещения канавки не должна превышать 40 мкм. В указанном диапазоне частот амплитуда поддерживается постоянной, а колебательная скорость возрастает примерно от 1 см/с на частоте 30 Гц до 10 см/с на частоте 800 Гц.

В диапазоне частот 800 Гц... 4 кГц максимальная колебательная скорость ограничена крутизной отклонения канавки от направления движения рекордера. При чрезмерно большой крутизне канавки следование иглы по ней становится ненадежным, что вызывает нелинейные искажения. Максимальная крутизна в этом диапазоне частот наступает при колебательной скорости 10 см/с.

На частотах выше 4 кГц максимальная колебательная скорость ограничивается радиусом кривизны канавки, который должен быть меньше радиуса закругления иглы — 18 мкм. Для улучшения отношения сигнал/шум, с учетом того, что звуковая энергия большинства музыкальных и голосовых источников звука в этом диапазоне значительно ниже, чем в среднечастотном диапазоне, колебательная скорость увеличивается.

Следует отметить, что звукозапись — это творческий процесс, и в необходимых случаях звукорежиссер вносит во время записи дополнительные частотные коррекции оперативными корректорами, имеющимися на микшерных пультах.

ванные, немые и, при наличии нескольких записей на одной пластинке, разделенных промежутками, соединительные канавки.

Канавка — дорожка механической записи в виде углубления в носителе (грампластинке).

Канавка вводная — немодулированная канавка у края грампластинки; имеет больший шаг записи, чем у канавок зоны записи; облегчает установку иглы звукоснимателя на грампластинку.

Канавка выводная — немодулированная канавка, являющаяся продолжением конечной немой канавки зоны записи; имеет значительно больший шаг, чем у канавок зоны записи. При переходе иглы звукоснимателя в выводную канавку срабатывает автостоп ЭПУ.

Канавка заключительная — замкнутая кольцевая немодулированная канавка, в которую переходит выводная канавка.

Канавка модулированная — канавка, несущая информацию (запись речи, пения, музыки, испытательных сигналов и т. п.).

Канавка немая — немодулированная канавка в пределах зоны записи.

Коэффициент детонации — коэффициент паразитной частотной модуляции звука.

Профиль канавки — форма разреза канавки в плоскости, перпендикулярной направлению линейной скорости канавки.

Смещение канавки — отклонение канавки при модуляции от положения, которое она занимала бы в отсутствие модуляции.

Угол записи вертикальный — острый угол при глубинной записи в плоскости, перпендикулярной радиусу диска (грампластинки), образованный проходящей в этой плоскости траекторией колебаний оси резца рекордера и перпендикуляром к поверхности диска, пересекающимися в точке, где смещение острия резца равно нулю (угол отсчитывают от перпендикуляра по часовой стрелке, если смотреть от центра диска).

Шум поверхностный — шум при воспроизведении механической записи, обусловленный негладкостью стенок канавки в месте их контакта с иглой.

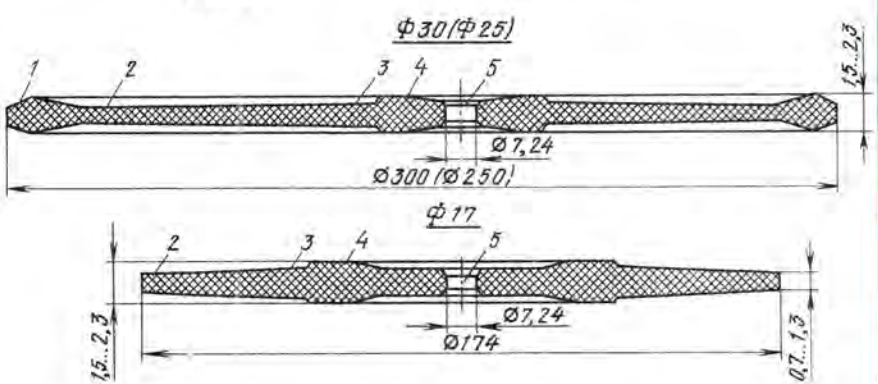
Экцентриситет грампластинки — смещение центра вращения пластинки относительно центра записи.

Чтобы воспроизвести без частотных искажений грамзапись с характеристикой, показанной на рис. 1, необходимо иметь тракт: звукосниматель — усилитель НЧ — громкоговоритель с обратной амплитудно-частотной характеристикой (по звуковому давлению), т. е. с подъемом на низших частотах (около +18 дБ на частоте 31,5 Гц по сравнению с частотой 1 кГц) и с завалом на высших частотах (около —18 дБ на частоте 16 кГц). При использовании звукоснимателя с пьезоэлектрической головкой и усилителя НЧ с раздельными регуляторами тембра на низших и высших частотах неискаженное звуковоспроизведение можно получить, не включая в тракт частотнозависимые цепи, так как требуемая коррекция обеспечивается в основном формой частотной характеристики звукоснимателя. Дополнительную коррекцию с учетом акустики помещения и вкуса слушателя осуществляют регуляторами тембра.

формата Ф30), $250^{+1,5}$ (Ф25) и $174^{+1,5}$ мм (Ф17). Диаметр центрового отверстия пластинки должен быть равен $7,24^{+0,09}$ мм, а эксцентриситет относительно центра записи должен быть не более 0,2 мм. Бо́льший эксцентриситет вызывет заметную детонацию звука, а меньший пока практически недостижим. Форма пластинок в сечении такова (рис. 4), что при укладывании их стопкой на автоматическое электропроигрывающее устройство канавки соседних пластинок не соприкасаются. На этом рисунке: *1* — борт пластинки; *2* — начало зоны записи; *3* — конец зоны записи; *4* — зеркало; *5* — центровое отверстие.

Уровень шума начальных немых канавок должен быть, по крайней мере, на 53 дБ ниже уровня записи сигнала с частотой 1 кГц при амплитуде колебательной скорости 10 см/с. После 50 проигрываний звукоснимателем с прижимной силой 0,07 Н уровень шума на немых канавках не должен увеличиваться более чем на 2 дБ.

Рис. 4



Если звукосниматель имеет магнитную головку, то заданную равномерность амплитудно-частотной характеристики тракта обеспечивают, включая между звукоснимателем и входом основного усилителя НЧ предварительный усилитель-корректор с характеристикой, имеющей подъем на низших и завал на высших звуковых частотах (что, впрочем, не исключает использование регуляторов тембра).

ГОСТ 5289—73 «Грампластинки»

Этот Государственный стандарт, регламентируя качество самих грампластинок, является как бы продолжением ГОСТ 7893—72. ГОСТ 5289—73 устанавливает форматы грампластинок: $301^{+1,5}$ (условное обозначение

Этот параметр зависит в основном от качества пластмассы, из которой изготовлена пластинка.

Коробление пластинки согласно ГОСТу не должно быть более 2 мм. Это означает, что если пластинку положить на плоскость, то зазор между бортом пластинки и плоскостью не должен превышать 2 мм.

ГОСТ на грампластинки указывает, что их нужно хранить в вертикальном положении в сухом помещении при температуре не выше 35°С.

В заключение отметим, что пластинки следует хранить в конвертах, не допустимо прикасаться к рабочим поверхностям пластинок пальцами, прочищать пластинки нужно бархатной щеточкой, слегка увлажненной антистатической жидкостью. При загрязнении канавок проигрывание сопровождается помехами (щелчки, трески).

г. Москва

РАЗМЫШЛЯЯ

Среди различных форм общения редакции с читателями наиболее массовой, целенаправленной и результативной представляется анкета. Анкетный опрос позволяет сопоставить мнения разных категорий читателей по ряду вопросов, интересующих редакцию.

Анкета, опубликованная в прошлогоднем октябрьском номере журнала, вызвала живой отклик читателей. Поступило более восьми тысяч ответов на нее, то есть практически каждый сотый читатель выразил свое мнение о журнале.

Как вы помните, анкета условно разделила читательскую аудиторию на четыре возрастных уровня. Оказалось, что 14% составляют читатели до 17 лет, 38% — молодежь от 18 до 25 лет, 37% — читатели в возрасте от 26 до 45 лет и 11% — старше 45 лет.

Из числа заполнивших анкету большинство, 64%, сообщили, что их профессия связана с радиоэлектроникой. Означает ли это, что все они дипломированные специалисты (инженеры, техники) в области радиоэлектроники? Разумеется, нет. Радиоэлектроника настолько властно вторгается в различные отрасли народного хозяйства, что скоро трудно будет назвать профессию, так или иначе с ней не связанную. Кстати, это подтверждается и отношением данной категории читателей к разделу «Радио» — начинающим». Подавляющее большинство их не просто одобряют введение нового раздела, но регулярно читают его и пользуются его рекомендациями.

Вообще, отношение читателей к нашему «журналу в журнале» на редкость единодушное: более 90% засвидетельствовали свое положительное отношение к его появлению. Многие, не довольствуясь предложенным в анкете стандартным ответом «положительное» (мнение), приписывали: «и даже очень», «давно пора», «очень хорошо» и т. п. Надо сказать, молодое поколение читателей (до 17 лет и от 18 до 25 лет) почти поголовно приветствует появление «журнала в журнале». Таково же мнение и старшего поколения (свыше 45 лет), хотя более 90% их имеют радиолюбительский стаж, превышающий 10 лет, то есть далеко не новички в радиолюбительстве.

ОБ ИТОГАХ НАШЕЙ АНКЕТЫ

Основной процент «противников» раздела для начинающих приходится на читателей в возрасте 26—45 лет. По-видимому, это можно объяснить тем, что они значительно превзошли радиолюбителей молодого поколения по объему знаний, но еще не обрели объективность умудренных жизненным опытом радиолюбителей старшего поколения.

Что же касается конкретных пожеланий в адрес раздела для начинающих, то читатели просят редакцию не увлекаться описанием электронных игрушек и возобновить практику постепенного усложнения на примере конкретной конструкции (скажем, радиоприемника).

Выше уже был вскользь затронут вопрос о радиолюбительском стаже наших читателей. Это третий пункт анкеты. Итак, 16% опрошенных занимаются радиолюбительством менее трех лет, 20% — от трех до пяти лет, 26% — от пяти до десяти и 38% — более десяти лет. С третьим вопросом анкеты непосредственно связан пятый — о читательском стаже. Последний либо совпадает с радиолюбительским стажем, либо (более чем в 60% случаев) превышает его. Это позволяет сделать вывод: именно знакомство с журналом привело многих наших читателей в радиолюбительство, а сопоставление с возрастными данными приводит к другому выводу — журнал начинают читать со школьной скамьи. Это тем более очевидно, что среди присланных анкет нет-нет да и попадаются заполненные учениками шестых-седьмых классов.

Ответы на четвертый вопрос («Где вы занимаетесь как радиолюбитель?») выявили, что лишь 16% откликнувшихся на анкету занимаются в кружках и секциях, остальные — дома. Применительно к конкретным возрастным группам картина выглядит так: 49% радиолюбителей моложе 17 лет, 14% — 18—25-летних, 9% — 26—45-летних и 4% — старше 45 лет занимаются организованно. Конечно, отрадно, что половина начинающих свой радиолюбительский путь занимается под руководством опытных наставников, но все же хотелось бы, чтобы этот процент был выше. Ведь только систематические и правильно спланированные занятия могут стать основой глубоких знаний, без которых творчество невозможно. На грустные мысли наводит фраза, встречающаяся в ответах на анкету: «Я хотел бы заниматься организованно, но ничего не слышал об РТШ и СТК».

Более половины читателей одобрили литературное изложение материала и его доходчивость, однако достаточно высокий процент читателей полагает, что в отдельных случаях статьи могли бы быть поданы лучше.

О характере оформления журнала также получены благожелательные отзывы, тем не менее редакция считает одной из своих главных задач постоянное совершенствование оформления.

Приятно было узнать, что большинство читателей прочитывают весь журнал целиком. Об этом они писали, отвечая на вопрос о наиболее читаемых рубриках, и поясняли, что им интересен весь журнал, а подчеркнутые рубрики — более других. В число популярных рубрик вошли «Радиоспорт» (это подчеркнули более 30% опрошенных), рубрики, связанные с бытовой радиоэлектроникой, «Радио» — начинающим», «Справочный листок», «Технологические советы», «Наша консультация». Заметный интерес проявляется к рубрикам «Горизонты науки», «Идеи и проекты».

Среди наиболее понравившихся статей начинающие радиолюбители дружно назвали «Приемник коротковолновика-наблюдателя» В. Полякова («Радио», 1976, № 2) и серию статей «Измерительный комплекс» Б. Степанова и В. Фролова. Более опытные радиолюбители отдали предпочтение «Стереофоническому емкостному звукоснимателю» Ю. Щербака («Радио», 1976, № 1), «Любительскому стерео» В. Львова («Радио», 1976, № 5), «Тонарму» В. Черкунова («Радио», 1976, № 9), «Стереомагнитофону-приставке» Н. Зыкова («Радио», № 7—9).

Заметно часто в числе лучших встречаются такие статьи, как «Симбиоз человека и машины» («Радио», 1976, № 3), «Многоракурсное телевидение» Г. Мамчева («Радио», 1976, № 5), «Джоконда» в каждой квартире» А. Дмитриева («Радио», 1976, № 7), «Большой бизнес в эфире» Г. Сорокина и В. Маковеева («Радио», 1976, № 6), «Паутина электронного шпионажа» В. Фролова («Радио», 1976, № 7).

Подход читателей к повторению конструкций, описанных в журнале, говорит о возросшем уровне радиолюбительства. Чаще всего в ответах на этот вопрос читатели сообщали, что используют отдельные схемные решения некоторых узлов и блоков при создании собственной конструкции. Многие писали, что на основе различных публикаций за несколько лет создали для себя комплексы аппаратуры (Hi-Fi, измерительной и пр.).

Та же концепция улавливается и в предлагаемой читателями тематике публикаций, которые они хотели бы видеть на страницах журнала. Просят, например, больше внимания уделять теоретическому обоснованию тех или иных схемных решений, принципам конструирования радиоэлектронной аппаратуры, давать сравнительный анализ различных вариантов схем, советы по внешнему оформлению любительских конструкций, больше расчетных формул.

Почти в каждой из присланных анкет читатели сетуют на то, что подписаться на журнал очень трудно, что тираж его недостаточен.

До сих пор камнем преткновения остается вопрос приобретения радиодеталей, особенно полевых транзисторов и интегральных микросхем. Так или иначе, это находит отражение почти в каждой анкете. Одни пишут, что за неимением новейших радиодеталей вынуждены повторять конструкции, описанные в журналах до 1975 года. Другие просят в каждом конкретном случае указывать замену на транзисторы прежних выпусков, чтобы можно было повторить описанные конструкции. Есть и такие приписки: ...«завел специальную тетрадь, куда записываю наиболее интересные конструкции до лучших времен, когда будут в продаже эти радиодетали».

К сожалению, нельзя объять необъятное. А хотелось бы рассказать еще о многом другом, например о преемственности поколений: во многих анкетах помечено, что их заполняли двое — отец и сын. Пришлось ограничиться изложением наиболее массовых отзывов и пожеланий, но можете не сомневаться, что ваши предложения, замечания, советы редакция будет планомерно учитывать в своей работе.

Осталось только поблагодарить всех, принявших участие в этом широком обсуждении, и пожелать всем читателям творческих успехов.

ЭЛЕКТРОННЫЙ СТАБИЛИЗАТОР ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

В журнале «Радио» за 1976 год в № 4 на с. 47—48 был описан электронный стабилизатор напряжения переменного тока для телевизоров, радиоприемников и другой радиоаппаратуры. Стабилизатор повторили многие читатели, однако, судя по редакционной почте, у некоторых он не обеспечивал тех параметров, которые были приведены в описании, отмечены случаи выхода из строя транзисторов. Поэтому редакция попросила автора статьи В. Корнеева подробнее рассказать об особенностях конструкции, расчете и налаживании стабилизатора, дать рекомендации по его изготовлению.

В основу принципа действия стабилизатора положено ограничение входного напряжения по амплитуде. При пониженном сетевом напряжении форма напряжения на первичной обмотке синусоидальна, а с повышением напряжения сети эта форма становится близкой к прямоугольной. На рис. 1 показана форма напряжения на первичной обмотке трансформатора за полупериод (0...π), где U_{max} — амплитудное значение наибольшего напряжения сети, а $U_{Тр}$ — амплитуда напряжения, приложенного к первичной обмотке трансформатора стабилизатора. Регулирующий элемент стабилизатора — составной транзистор *T1T2* (см. с. 47 статьи в «Радио», 1976, № 4) — насыщен на участках $0...t_1$ и $t_2...\pi$ в каждом полупериоде. Заштрихованная часть на рис. 1 иллюстрирует форму напряжения и мощность, рассеиваемую на регулирующем элементе, когда он находится в активном режиме (на участке $t_1 ... t_2$).

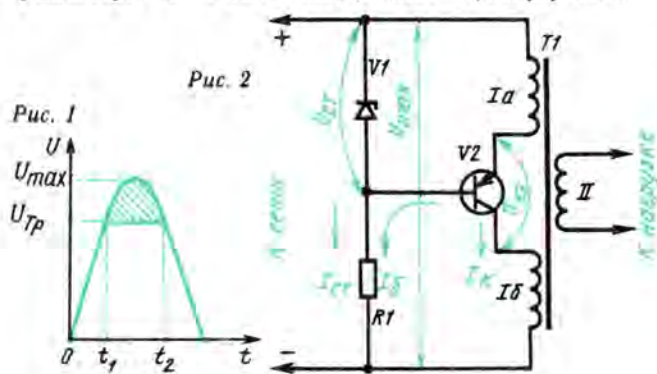
На рис. 2 изображена упрощенная схема стабилизатора, справедливая для положительного полупериода сетевого напряжения (показанного на рис. 1). По сравнению с полной схемой в ней в первичной цепи опущены выпрямительные диоды *Д1—Д4* и *Д6—Д9*, защитный стабилитрон *Д10*, кнопка *Кн1*, предохранитель *Пр1*; составной транзистор *T1T2* заменен одиночным; вторичная цепь показана в виде одной обмотки трансформатора.

Ток коллектора составного транзистора на участке $t_1...t_2$ определяется следующим выражением:

$$I_К = \frac{P_{нагр}}{U_{Тр}} \frac{w_2}{w_1},$$

$$U_{Тр} = U_{max} - U_{кэ},$$

где $P_{нагр}$ — мощность нагрузки стабилизатора, $U_{кэ}$ — напряжение между коллектором и эмиттером составного транзистора, а w_2/w_1 — коэффициент трансформации



трансформатора *T1* (w_1 и w_2 — числа витков первичной *Iа+Iб* и вторичной *II* обмоток соответственно).

Мощность, выделяющаяся на составном транзисторе *V2*, равна

$$P_т = \frac{P_{нагр}}{U_{Тр}} \frac{w_2}{w_1} \frac{2}{\pi} \left[U_{max} \cos\varphi_a - U_{Тр}\left(\frac{\pi}{2} - \varphi_a\right)\right],$$

где

$$\varphi_a = \arcsin \frac{U_{Тр}}{U_{max}}.$$

Напряжение стабилизации и тип стабилитрона *Д5* определяют из соотношения: $U_{ст} = 0{,}5 U_{Тр}$, а сопротивление балластного резистора *R1*:

$$R1 = \frac{U_{max} - 0{,}5\, U_{Тр}}{I_{ст} + I_б},$$

где $I_{ст}$ — ток стабилизации стабилитрона, а $I_б$ — ток базы составного транзистора, равный

$$I_б = \frac{I_к}{h_{21Э}},$$

где $h_{21Э}$ — статический коэффициент передачи тока составного транзистора.

В качестве примера приведен расчет основных элементов стабилизатора для питания от сети напряжением $220\text{ В}\ ^{+10\%}_{-15\%}$ (242...187 В) нагрузки мощностью 180 Вт.

Выходное напряжение принято равным $220\text{ В}\ ^{+6\%}_{-10\%}$ (233... 199 В), что соответствует требованиям к напряжению питания телевизионных приемников черно-белого и цветного изображения. Рабочее напряжение $U_{кэ}$ между коллектором и эмиттером составного транзистора (П217Г и П210А) принято равным 60 В, а его $h_{21Э} = 150$.

Для указанных исходных параметров расчет дает следующие значения:

$$U_{max} = 340\text{ В},\ U_{Тр} = 280\text{ В}.$$

Поскольку минимальное напряжение сети меньше требуемого минимального выходного напряжения, трансформатор *T1* должен быть повышающим и иметь коэффициент трансформации:

$$\frac{199}{187} = 1{,}06 \approx 1{,}1.$$

Максимальная амплитуда выходного напряжения таким образом будет равна $1{,}1\, U_{Тр} = 308$ В, что соответ-

ствует эффективному значению 218 В (если принять форму напряжения синусоидальной):

$\varphi_а=0{,}308$, $P_т=17$ Вт, $U_{ст}=140$ В, $I_б=4{,}7$ мА.

Ток стабилизации стабилитрона $I_{ст}$ автором принят равным 3 мА, т. е. очень малым. Его можно установить и близким к номинальному, но это не изменит характера работы стабилизатора, а лишь увеличит расход мощности в балластном резисторе.

Сопротивление балластного резистора *R1* равно:

$$R1 \approx 26 \text{ кОм}.$$

Трансформатор стабилизатора рассчитывают как обычно, задаваясь мощностью нагрузки, коэффициентом трансформации и напряжениями на входе и выходе устройства. После определения числа витков первичной обмотки ее делят на две равные секции.

Особое внимание необходимо уделить подбору стабилитрона *Д5* (по схеме в упомянутой статье). Наиболее подходящими для этой цели следует считать стабилитроны КС630А. Можно также использовать и другие маломощные стабилитроны, соединив их в последовательную цепочку. Чтобы уменьшить влияние разброса параметров стабилитронов, целесообразно собирать эту цепочку из приборов одного типа. Для подбора нужно собрать устройство по схеме, показанной на рис. 3. Источником питания может служить выпрямитель с регулируемым выходным напряжением, на 10...15 В превышающим расчетное для стабилитрона. Постепенно увеличивая напряжение на цепочке *R1V1*, отмечают момент, когда стабилитрон входит в зону стабилизации, и определяют напряжение на нем при выбранном токе.

Выходное напряжение стабилизатора при его налаживании нужно измерять либо осциллоскопом, либо пиковым вольтметром, схема которого показана на рис. 4. Вольтметром может служить авометр. Если форма выходного напряжения стабилизатора близка к синусоидальной — это будет при относительно небольшом превышении напряжения сети по сравнению с номинальным значением,— то измеренное прибором напряжение, деленное на $\sqrt{2}$, даст значение эффективного выходного напряжения.

Необходимо заметить, что при включении в сеть стабилизатора с нагрузкой емкостного характера его выходная цепь может на короткое время оказаться в режиме, близком к короткому замыканию. При этом ток первичной обмотки трансформатора может приблизиться к предельно допустимому для транзистора регулирующего элемента. Если к тому же коэффициент передачи тока регулирующего элемента окажется небольшим, то транзистор *Т1* может выйти из строя. Поэтому рекомендуется последовательно с контактами кнопки *Кн1* (между подвижными контактами кнопки и реле *Р1/1*, см. схему стабилизатора) включить токоограничивающий резистор сопротивлением в несколько десятков ом мощностью 1...2 Вт. Сопротивление должно быть возможно большим, но таким, чтобы реле *Р1* системы защиты устойчиво срабатывало при нажатии на кнопку. После срабатывания реле этот резистор никакого влияния на работу стабилизатора не оказывает.

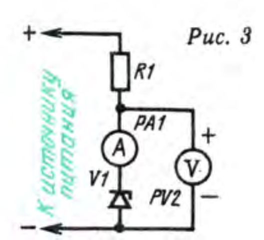


Рис. 3

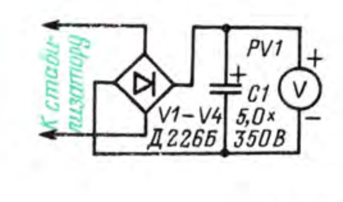


Рис. 4

Если напряжение в питающей сети колеблется в очень широких пределах, в регулирующем элементе вместо П210А следует применять транзисторы с более высоким допустимым напряжением между коллектором и эмиттером, например, ГТ806Б, ГТ806В, ГТ806Д. Можно использовать в регулирующем элементе и *n-p-n* транзисторы с соответствующим допустимым напряжением на коллекторе. В этом случае необходимо изменить полярность включения стабилитрона *Д5* и всех диодов *Д1—Д4* и *Д6—Д9*.

Напряжение стабилизации стабилитрона *Д10*, защищающего регулирующий элемент от перегрузок по напряжению, должно быть равно предельно допустимому для транзистора напряжению между коллектором и эмиттером. Если выбранные транзисторы обладают достаточным запасом по допустимому напряжению на коллекторе, то этот стабилитрон можно изъять из стабилизатора.

В. КОРНЕЕВ

г. Люберцы
Московской обл.

КОРОТКО О НОВОМ

Усилитель «Электрон-104-стерео»

Стереофонический усилитель первого класса «Электрон-104-стерео» может быть использован для усиления сигналов, поступающих от микрофонов, магнитофона, электропроигрывателя, радиоприемника, а также от электрогитары. Выходные транзисторы усилителя имеют электронную защиту от перегрузок.

Усилитель комплектуется двумя выносными громкоговорителями, каждый из которых содержит по две головки 4ГД-35, 4ГД-8Е и 2ГД-36.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Выходная мощность каждого канала при коэффициенте гармоник не более 0,7%, Вт	15
Рабочий диапазон частот по электрическому напряжению, Гц	30...20 000
Относительный уровень фона, дБ, не более	—60
Мощность, потребляемая от сети, Вт, не более	70



Габариты, мм —	
усилителя	455×282×115
громкоговорителя	520×380×170
Масса, кг, не более:	
усилителя	12
громкоговорителя	8

КОРОТКО О НОВОМ

КОНДЕНСАТОРНЫЕ МИКРОФОНЫ

В профессиональных установках передачи звука наибольшее распространение получили конденсаторные микрофоны. Вызвано это тем, что они имеют существенно лучшие параметры по сравнению с другими типами микрофонов (широкий диапазон рабочих частот, равномерную частотную характеристику чувствительности, высокую чувствительность и т. п).

Конденсаторный микрофон представляет собой плоский конденсатор, у которого одна из обкладок (мембрана) подвижная. Под воздействием звуковых колебаний емкость конденсатора изменяется. Для того чтобы эти изменения превратить в переменный ток звуковой частоты, на обкладки конденсаторного микрофона надо подать постоянное напряжение или включить этот конденсатор в контур высокочастотного генератора. Таким образом, любой конденсаторный микрофон содержит два узла: конденсатор (звукоприемный капсюль) и устройство питания или преобразования с усилителем.

Звукоприемный капсюль конденсаторного микрофона имеет подвижную обкладку либо из металлической фольги толщиной 2...30 мкм (нержавеющая сталь, никель, титан), либо из тонкой (3...6 мкм) металлизированной полимерной пленки. Диаметр этой обкладки от 2 до 35 мм. Второй (неподвижной) обкладкой капсюля конденсаторного микрофона служит массивная металлическая пластина (база). Расстояние между обкладками составляет 20...40 мкм. Для улучшения температурной стабильности базу и остальные металлические детали капсюля иногда выполняют из того же материала, что и мембрану, а изолирующие элементы — из кварца. В последнее время базу стали делать из радиокерамики или стеклопластика. Ее поверхность, обращенную к мембране, металлизируют вжиганием золота или серебра. База имеет отверстия, расположенные равномерно под мембраной. Эти отверстия и шелковая ткань, закрывающая отверстия, определяют величину демпфирования мембраны, а следовательно, и частотную характеристику капсюля. Поверхность базы, обращенную к мембране, в некоторых моделях микрофонов покрывают слоем окиси кремния толщиной 3 мкм. Пробивное напряжение для того слоя — не менее 150 В. Он предохраняет капсюль от короткого замыкания.

Для преобразования изменений емкости конденсатора в колебания электрического напряжения или тока применяют либо низкочастотный, либо высокочастотный способ. Первый из них получил более широкое распространение из-за своей простоты. Капсюль конденсаторного микрофона включают последовательно с нагрузочным резистором и источником постоянного (поляризующего) напряжения. Поляризующее напряжение может достигать 60...70 В. При уменьшении емкости конденсатора капсюля под воздействием звуковой энергии заряд на его обкладках уменьшается, и наоборот, при увеличении емкости— заряд возрастает. Изменения заряда вызывают переменный ток в цепи, и на нагрузочном резисторе возникает переменное напряжение. Оно поступает на вход микрофонного усилителя.

При высокочастотном способе включения конденсатор капсюля является элементом контура высокочастотного генератора. В этом случае изменения емкости капсюля приведут к частотной модуляции генератора. После детектирования выделяется низкочастотная составляющая, которую и подают на вход микрофонного усилителя.

Емкость капсюля лежит в пределах от единиц до десятков пикофарад.

Диапазон рабочих частот капсюля конденсаторного микрофона простирается от 20...30 Гц до 20...50 кГц.

Характеристика направленности конденсаторного микрофона определяется конструкцией капсюля. Если звуковая волна воздействует на мембрану только с одной стороны, микрофон почти не обладает направленностью. При мембране, открытой (через отверстия в базе) для звуковой волны с двух сторон, микрофон приобретает направленность. Запаздывание звуковой волны, воздействующей на заднюю сторону, определяется конфигурацией отверстий в базе, пассивной диафрагмой или акустическим фильтром, выполненным из мелких металлических шариков, опрессованных в пластмассовой оправке.

Одна из разновидностей конденсаторных микрофонов — электретные микрофоны. Они отличаются только конструкцией капсюля. Электретный конденсаторный микрофон не требует для работы поляризующего напряжения: на одну из обкладок наносится слой электрета с постоянным электрическим зарядом. Этот заряд обеспечивает поле, соответствующее поляризующему напряжению до 100 и более вольт. Он сохраняется примерно 30 лет.

Для предотвращения прилипания мембраны к базе под воздействием электростатических сил на базе сделаны изолирующие выступы, равномерно распределенные по ее поверхности. Это позволило резко уменьшить чувствительность к вибрациям.

Основными параметрами конденсаторных микрофонов так же, как и электродинамических, являются: осевая чувствительность, номинальный диапазон частот, частотная характеристика чувствительности, характеристика направленности, уровень собственных шумов.

В связи с тем, что конденсаторные микрофоны имеют достаточную широкополосность и равномерную (плоскую) характеристику чувствительности, их используют для акустических измерений. Измерительный микрофон имеет обычно капсюль небольшого диаметра (2,5... 3 мм) и круговую диаграмму направленности. Диапазон рабочих частот измерительных микрофонов по сравнению с обычными увеличен и лежит в пределах от единиц Гц до сотен кГц.



КОНДЕНСАТОРНЫЕ МИКРОФОНЫ ★ УЧЕБНЫЙ ПЛАКАТ 28

СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ КОНДЕНСАТОРНЫХ МИКРОФОНОВ

а — низкочастотная

б — высокочастотная

в — электретного микрофона

ХАРАКТЕРИСТИКИ НАПРАВЛЕННОСТИ

ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ



...Уже прозвенели первые школьные звонки нового учебного года. Миллионы школьников сели за парты, чтобы изучать основы физики, познакомиться с историческим прошлым нашей Родины, познать загадки Вселенной.

Для многих школьников начало учебного года — это и путешествие в увлекательный мир электроники, овладение мастерством конструирования радиоэлектронных устройств. К их услугам кружки и лаборатории Дворцов и Домов пионеров, станций и клубов юных техников, школ и ЖЭКов. Десятки тысяч опытных наставников помогут освоить азбуку радиосхем, собрать и наладить радиоприемник, магнитофон, телевизор или разработать по заданию близлежащего промышленного предприятия электронное автоматическое устройство.

На снимке: старшеклассники Олег Чистов (слева) и Юрий Лайко на занятиях в кружке радиоконструирования Гомельского Дворца пионеров и школьников. Более 20 лет этим кружком руководит Виктор Николаевич Тюряев (крайний справа). Работы кружка неоднократно демонстрировались на ВДНХ и были награждены медалями.

Фото М. Анучина

ЧИТАЙТЕ В ЭТОМ РАЗДЕЛЕ:

● описание двухдиапазонного приемника на одной микросхеме ● рассказ о параметрическом стабилизаторе напряжения ● описание транзисторного вольтметра постоянного тока ● предложение об использовании аккумулятора в авометре

ПРИЕМНИК НА ОДНОЙ МИКРОСХЕМЕ

Приемник состоит из трех каскадов усиления ВЧ, детектора и четырех каскадов усиления по низкой частоте. Он рассчитан на работу в диапазонах длинных (150—400 кГц) и средних (500—1600 кГц) волн. Прием близлежащих радиостанций ведется на внутреннюю магнитную антенну, а удаленных — на наружную. Выходная мощность приемника составляет 30 мВт, потребляемый от источника питания (батарея 3336Л) ток не превышает 18 мА.

Отличительной особенностью приемника является то, что его детали смонтированы в корпусе абонентского громкоговорителя, а головка громкоговорителя и его трансформатор используются как при приеме радиостанций, так и при прослушивании программ трансляционной сети.

При приеме радиостанций длинноволнового диапазона колебательный контур приемника (см. схему) составлен из катушки *L1* и конденсатора переменной емкости *C2*. В этом случае подвижные контакты переключателя *S1* находятся в положении *«ДВ»*. Если же эти контакты находятся в положении *«СВ»* к конденсатору переменной емкости подключается катушка *L2*. Выделенный контуром сигнал принимаемой радиостанции подается через катушку связи *L3* (или *L4*) на вход усилителя микросхемы.

С выхода микросхемы сигнал звуковой частоты поступает на переключатель *S2*. Когда переключатель находится в положении *«Приемн.»*, первичная обмотка трансформатора *T1* соединена с выходом микросхемы через секцию *S2.1*, а секция *S2.2* замыкает цепь питания приемника.

При установке переключателя *S2* в положение *«Трансл.»*, приемник обесточивается, а первичная обмотка трансформатора подключается к разъему *X2* — двухполюсной вилке, вставленной в розетку трансляционной сети.

Магнитная антенна *W1* — от радиоприемника «ВЭФ-12». Ее катушки размещены на бумажных гильзах, которые можно с трением перемещать по стержню диаметром 10 и длиной 200 мм из феррита марки 600НН. Катушка *L1* содержит 186 витков провода ПЭВ-1 0,12, *L2* — 53 витка ЛЭШО 10×0,07, *L3* — 30 витков ПЭВ-1 0,12, *L4* — 5 витков ПЭЛШО 0,18. Катушки *L1, L2* расположены на одном конце стержня, а *L3, L4* — на другом.

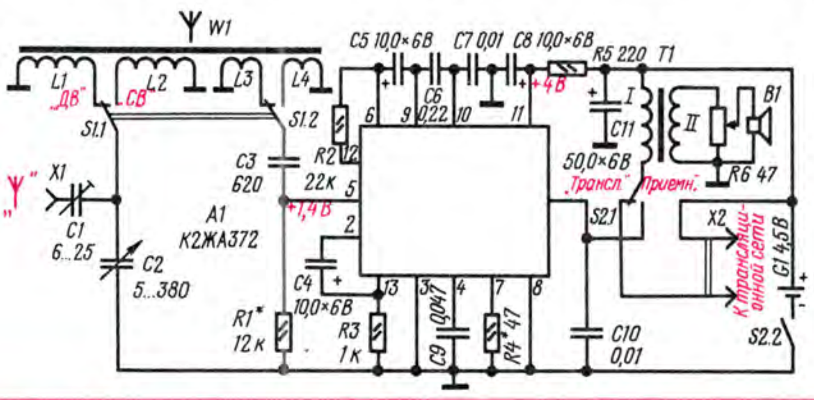
Конденсатор *C2* — фирмы «Тесла», он снабжен ручкой с указателем и простейшей шкалой. Можно использовать другие распространенные конденсаторы от малогабаритных транзисторных приемников, соединив их секции параллельно для получения указанной на схеме емкости.

Переключатели могут быть типа ТП1-2, конденсаторы и резисторы — любого типа. Оптимальное сопротивление резистора *R1* указывается на корпусе микросхемы.

Хотя в приемнике используют трансформатор громкоговорителя, лучшие результаты получатся, если обмотку *I* намотать проводом ПЭВ-1 0,18 (700 витков), а обмотку *II* — проводом ПЭВ-1 0,45 (90 витков). Подойдут также выходные трансформаторы от радиоприемников «Спидола», «ВЭФ-12» и т. п. В качестве обмотки *I* в этом случае используют всю первичную обмотку трансформатора.

Головка *B1* — принадлежность громкоговорителя, но можно применить любую другую головку мощностью 0,1—1 Вт.

При исправных деталях и правильном монтаже приемник начинает работать сразу. Если же приемник молчит, следует измерить (например, авометром Ц-20) напряжения в указанных на схеме точках. Напряжение на выводе *5* микросхемы устанавливают точнее подбором резистора *R1*. Желательно также измерить ток через первичную обмотку трансформатора и, если он превышает 14 мА, включить между выводом *2* микросхемы и общим проводом резистор сопротивлением 1—2 кОм. Наибольшей громкости звучания добиваются подбором резистора *R4* в пределах 39—56 Ом. Тембр звучания можно изменить включением между выводом *12* микросхемы и общим проводом конденсатора емкостью 0,01—0,068 мкФ.

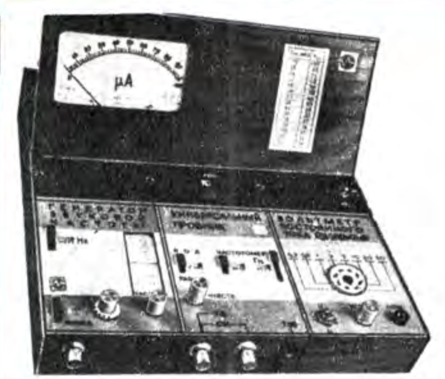


В случае самовозбуждения приемника на том или ином диапазоне следует уменьшить число витков соответствующей катушки связи. Иногда самовозбуждение пропадает, если поменять местами выводы катушки связи.

При приеме на наружную антенну подстроечным конденсатором *C1* добиваются наибольшей громкости звучания удаленных радиостанций, но с сохранением достаточной избирательности.

г. Ивано-Франковск **В. РИНСКИЙ**





ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС



ТРАНЗИСТОРНЫЙ ВОЛЬТМЕТР ПОСТОЯННОГО ТОКА

Б. СТЕПАНОВ, В. ФРОЛОВ

Вольтметр постоянного тока (см. «Радио», 1976, № 5, с. 52, 53) был одним из первых приборов, который мы включили в измерительный комплекс. И это не случайно: без измерения режимов работы активных элементов любого устройства, даже самого простейшего, часто невозможно обеспечить его нормальную работу. Однако, налаживая свои конструкции, вы, по-видимому, заметили и основной недостаток вольтметра — сравнительно низкое (около 10 кОм/В) относительное входное сопротивление. Отсюда и возможные отличия (иногда значительные) измеренных напряжений от действительных — ведь вольтметр потребляет от измеряемой цепи ток до 100 мкА. Подключение такой нагрузки, например, к базе транзистора, где обычно протекают токи от нескольких миллиампер до десятков и даже единиц микроампер, может существенно изменить режим работы всего устройства. Вот почему сейчас, когда вы уже накопили опыт в конструировании измерительной аппаратуры, мы предлагаем построить более совершенный, транзисторный вольтметр постоянного тока.

Прибор (см. 3-ю с. обложки) собран на двух транзисторах. Он позволяет измерять постоянное напряжение до 50 В (пределы измерения 0,2; 0,5; 1, 2, 5, 10, 20 и 50 В) при относительном входном сопротивлении около 500 кОм/В. Это дает возможность налаживать практически любую транзисторную аппаратуру. Если необходимо измерять более высокие напряжения (например, в ламповых устройствах), то верхний предел измерений можно повысить до 500 В с помощью выносного делителя напряжения с коэффициентом деления 10 : 1.

Уход стрелки индикатора вольтметра (так называемый «дрейф нуля») не превышает одного деления за час работы.

Принципиальная схема транзисторного вольтметра постоянного тока показана на рис. 1. Его основу составляет дифференциальный усилитель постоянного тока на транзисторах *V3* и *V4*, включенных по схеме с общим коллектором. Микроамперметр основного блока комплекса подключается к эмиттерам транзисторов через контакты *3* и *6* разъема *X10* и переключатель *S1* («U_-»—«U_+»). Этим переключателем можно изменить полярность подключения микроамперметра, что позволяет измерять как положительные, так и отрицательные напряжения без перестановки щупов. На нулевую отметку шкалы стрелку измерительного прибора устанавливают переменным резистором *R14* («*Уст. 0*»). Подстроечный резистор *R12* также используется для балансировки дифференциального усилителя, но только на этапе его налаживания.

Измеряемое напряжение на базы транзисторов *V3* и *V4* подают через делитель, образованный одним из резисторов *R1—R8* и включенными параллельно входным сопротивлением усилителя и подстроечным резистором *R9*. Последний служит для калибровки прибора при налаживании. Диоды *V1* и *V2* защищают транзисторы от перегрузок при случайной подаче на вход усилителя больших напряжений. Конденсатор *C1* служит для защиты усилителя от наводок переменного тока.

Для вольтметра необходим источник питания, выводы которого не соединены с корпусом прибора. Использовать для этой цели батарею, расположенную в основном блоке, нельзя, так как ее плюсовой вывод соединен с корпусом через другие сменные блоки комплекса. Для пита-

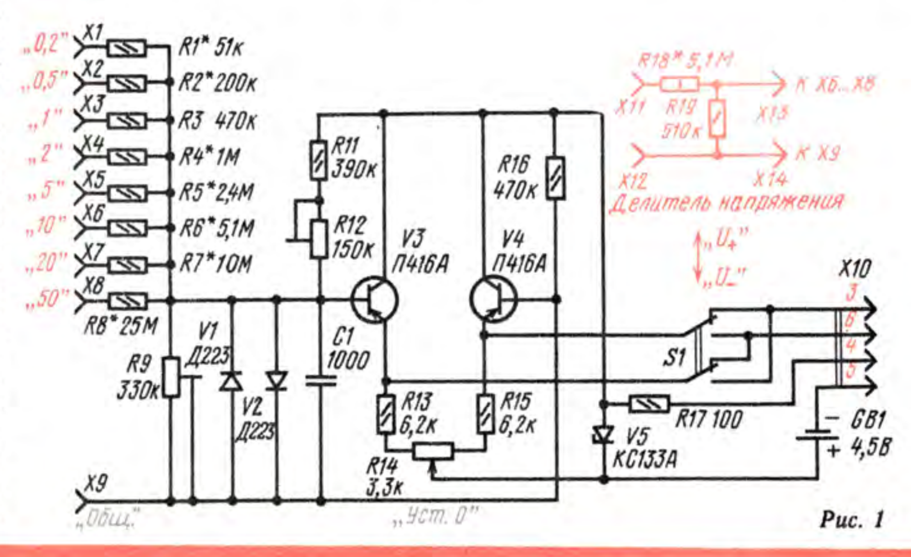


Рис. 1

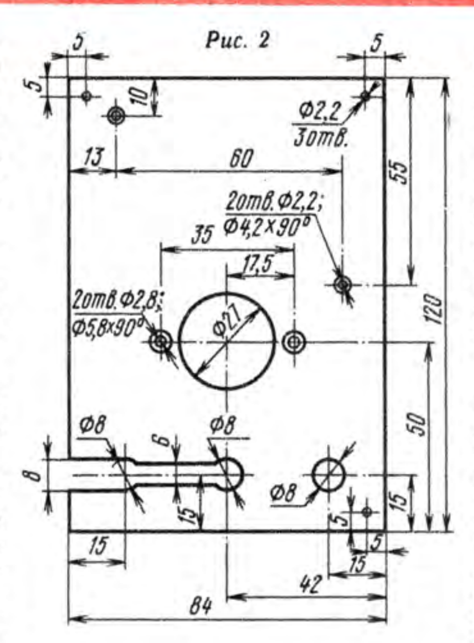
ния вольтметра применена отдельная, встроенная непосредственно в вольтметр, батарея *GB1*, составленная из трех последовательно соединенных элементов 316. Напряжение питания стабилизировано стабилитроном *V5*. Выключают питание дополнительной секцией выключателя, расположенного в основном блоке.

Конструкция вольтметра в основном такая же, как и описанных ранее приборов комплекса. Разметка его передней панели показана на рис. 2, а монтажной платы — на рис. 3.

На плате смонтированы все детали, кроме гнезд *X1—X8* (панель лампы октальной серии), *X9* (приборное гнездо) и разъема *X10* (цоколь лампы той же серии). Схема соединений показана на 3-й с. обложки, цветом выделены детали, расположенные с другой стороны платы. Добавочные резисторы *R1—R8* припаяны к стойкам (отрезки медного луженого провода диаметром 1,1 мм), запрессованным в отверстия в плате. На таких же стойках смонтирован и подстроечный резистор *R9* (СП3-1б).

Переменный резистор *R14* (СП-1-А) и подстроечный *R12* (СПО-0,5) установлены на плате осями к передней панели. Доступ к оси второго из них возможен через отверстие под ключ в ламповой панели с гнездами *X1—X8*.

Переключатель *S1* (микротумблер МТ-3) вставлен выводами в отверстия диаметром 3,2 мм в плате и закреплен пайкой к соединительным проводникам. Элементы 316 помещены в самодельную кассету, склеенную из листового полистирола толщиной 2 (детали *1*) и 4 мм (детали *3*). Контакты *2* и *4* изготовлены из пружинящей латуни толщиной 0,3 мм. Вместе с кассетой они закреплены на плате винтами М2×8, ввинченными в резьбовые отверстия в стенках *3*.



В связи с тем, что этот прибор комплекса питается от отдельной батареи, выключатель питания в основном блоке заменен двухполюсным (микротумблером МТ-3). Одна его секция по-прежнему используется для коммутации батареи питания основного блока, другая же — включена в разрыв цепи питания вольтметра через контакты *4* и *5* разъемов *Ш1—Ш3* (см. «Радио», 1976, № 3, с. 49, рис. 1); их одноименные контакты соединены между собой и с соответствующими контактами выключателя.

Для вольтметра необходимо подобрать транзисторы с примерно одинаковыми статическими коэффициентами передачи тока $h_{21Э}$ (разница не должна превышать 10%). Чтобы получить относительное входное сопротивление 500 кОм/В, эти коэффициенты должны быть не менее 100. Для уменьшения температурной нестабильности («дрейфа нуля») обратные токи коллекторов $I_{к0}$ транзисторов должны быть возможно меньшими (не более 1 мкА). Из доступных германиевых транзисторов этим требованиям удовлетворяют транзисторы серии П416, однако для дальнейшего уменьшения дрейфа нуля их желательно плотно вставить (предварительно очистив корпусы от краски) в металлическую (латунь, дюралюминий) бобышку, как показано на 3-й с. обложки. В этом случае при изменении температуры окружающей среды параметры транзисторов

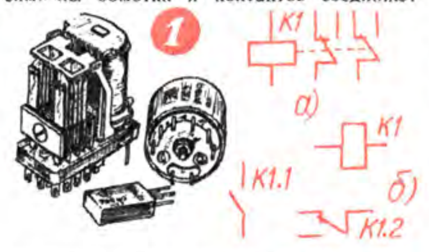


РАДИОСХЕМ

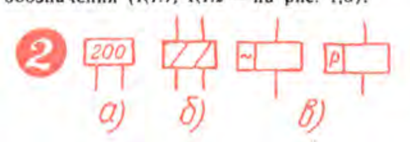
Электромагнитные реле

Для коммутации электрических цепей широко применяют всевозможные электромагнитные реле — устройства, позволяющие переключать электрические цепи на расстоянии. Реле состоит из приводного механизма, основой которого является электромагнит, и одной или нескольких контактных групп, состояние которых (замкнуто, разомкнуто) изменяется при подаче на обмотку электромагнита управляющего сигнала (постоянного или переменного тока). На радиосхемах реле изображают (рис. 1) в виде прямоугольника с выводами от широких сторон, символизирующего обмотку, и символов контактов (по числу и назначению групп). Условное буквенно-цифровое обозначение реле состоит из буквы *К* и порядкового номера по схеме (*К1*, *К2* и т. д.).

При близком расположении на схеме символы обмотки и контактов соединяют



штриховой линией (рис. 1, *а*), обозначающей механическую связь между ними, а если они находятся в разных местах схемы, то принадлежность контактов тому или иному реле указывают в позиционном обозначении (*К1.1*, *К1.2* — на рис. 1,*б*).



Линии, символизирующие выводы обмотки, присоединяют либо к обеим широким сторонам прямоугольника, либо к одной из них (рис. 2, *а*). Внутри символа обмотки можно указывать, например, сопротивление постоянному току (рис. 2, *а*), количество обмоток (рис. 2, *б*: две наклонные линии обозначают двухобмоточное реле) и т. д. Если необходимо указать род тока (переменный или постоянный) или вид реле (например, поляризованное), длину прямоугольника-символа обмотки увеличивают, а обозначения этих характеристик (знаки или латинскую букву *P*) вписывают в его левой, отделенной чертой части (рис. 2, *в*).

В условных обозначениях, о которых говорилось выше, имелось в виду, что контакты реле имеют самовозврат, т. е. после снятия управляющего напряжения с обмотки они возвращаются в исходное, показанное на схеме положение. Иначе обстоит дело с поляризованными реле: среди них есть такие, у которых контакты сами не возвращаются в исходное положение, а чтобы это произошло, необходимо изменить направление тока через обмотку. Отсутствие самовозврата показывают (рис. 3) кружком на символе неподвижного контакта (по аналогии с выключателями и переключателями).



И еще одна условность в обозначениях поляризованных реле — жирные точки возле символов обмотки и контактов. Понимать их следует так: подвижный контакт соединяется с неподвижным, помеченным точкой, при подаче на вывод обмотки с такой же точкой постоянного напряжения положительной (по отношению к другому выводу) полярности.



будут изменяться одинаково, что и уменьшит дрейф нуля.

Лучше же всего вольтметр собрать на кремниевых транзисторах, например, серий КТ301, КТ312, КТ315. Бобышка в этом случае может не понадобиться. Следует только учесть, что при использовании транзисторов структуры *n-p-n* (а указанные транзисторы имеют именно такую структуру) полярность включения батареи *GB1* и стабилитрона *V5* необходимо изменить на обратную.

Остальные детали такие: резисторы — МЛТ-0,125 (МЛТ-0,25, МЛТ-0,5, ВС-0,125 и т. п.), конденсатор — КМ (КСО-2), диоды *V1, V2* — любые кремниевые точечные.

В корпусе прибора монтажная плата закреплена с помощью двух резьбовых стоек (органическое стекло) высотой 20 мм и винтов М2×5, а также гаек переключателя *S1*.

Налаживание вольтметра начинают с балансировки усилителя. Установив движки резисторов *R12* и *R14* в среднее положение, включают питание. При этом из-за неизбежного разбаланса стрелка микроамперметра основного блока отклонится влево или вправо от нулевой отметки. Для удобства работы необходимо, чтобы она отклонилась вправо. Если же стрелка уйдет влево, то этого добиваются с помощью переключателя *S1*. Далее соединяют базы транзисторов *V3* и *V4* и, перемещая движок переменного резистора *R14*, устанавливают стрелку микроамперметра на нулевую отметку. Затем перемычку, соединяющую базы транзисторов, удаляют и вновь устанавливают стрелку на нуль шкалы, но теперь уже изменением сопротивления подстроечного резистора *R12*. Эти две регулировки зависимые, поэтому указанные операции, чередуя, повторяют до тех пор, пока стрелка будет оставаться на нулевой отметке как при соединенных друг с другом базах, так и при отсутствии соединения между ними.

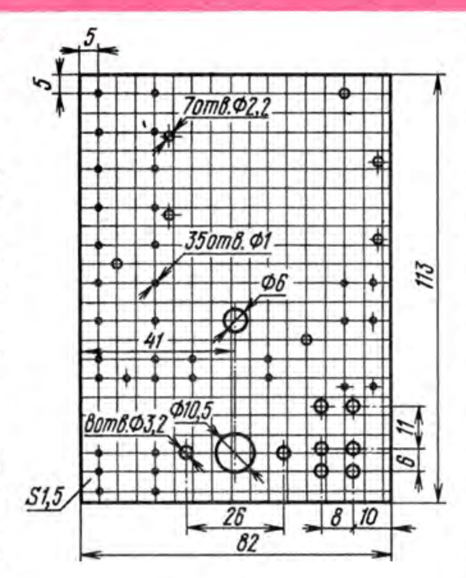


Рис. 1

Может случиться, что усилитель удастся сбалансировать лишь в одном из крайних положений движка подстроечного резистора *R12*. В этом случае необходимо подобрать резистор *R11*: он должен быть с бо́льшим сопротивлением, если движок резистора *R12* оказался в нижнем (по схеме) положении, и с меньшим, — если движок находится в верхнем положении. Примерно также следует поступать, если при балансировке в одном из крайних положений окажется движок переменного резистора *R14*: если он находится в левом (по схеме) положении, необходимо установить резистор *R13* с меньшим сопротивлением, а если в правом, то же самое надо сделать с резистором *R15*.

Калибруют прибор по образцовому вольтметру класса 0,2 или 0,5 (схему калибровки см. в «Радио», 1976, № 5, с. 52). Делают это вначале на пределе 1 В. Подав такое напряжение на входные гнезда прибора *X3* и *X9*, изменяют сопротивление подстроечного резистора *R9* так, чтобы стрелка микроамперметра установилась точно на конечную отметку шкалы. Калибровка остальных пределов измерений ничем не отличается от калибровки вольтметра, описанного в упомянутом номере журнала (движок подстроечного резистора *R9* больше трогать не надо).

ДИОДНАЯ ЗАЩИТА

В процессе налаживания аппаратуры возможны случаи, когда на вход вольтметра поступает напряжение, существенно превышающее предел измерений, на который он в данный момент включен. Это может произойти как из-за ошибки радиолюбителя, так и из-за неконтролируемых процессов в налаживаемом устройстве. Чтобы предохранить вольтметр в этом случае от выхода из строя, на входе прибора нередко применяют защиту из двух включенных встречно-параллельно диодов (рис. 1). Есть она и в вольтметре, описание которого опубликовано в этом номере.

Как же работает диодная защита? Здесь использованы особые свойства прямой ветви вольт-амперной характеристики кремниевого диода. Дело в том, что при малых (менее 0,7 В) прямых напряжениях на диоде ток через него практически отсутствует и сопротивление диода составляет (в зависимости от типа диода) единицы и десятки мегаом. Когда же напряжение на диоде превышает 0,7 В, диод открывается и ток через него резко увеличивается, а сопротивление уменьшается до десятков и даже единиц ом. Эту особенность прямой ветви вольт-амперной характеристики кремниевого диода нередко используют для стабилизации малых напряжений (0,7 В, 1,4 В для двух включенных последовательно диодов и т. д.).

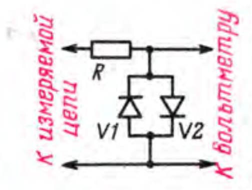


Рис. 1

Если два кремниевых диода включить встречно-параллельно, то их суммарная вольт-амперная характеристика будет иметь вид, показанный на рис. 2. При подаче на диоды напряжений любой полярности, бо́льших 0,7 В, ток резко возрастает, в то время как напряжение практически не изменяется, оставаясь на уровне +0,7 В или −0,7 В. Для того чтобы диоды не вышли из строя при резком увеличении тока, последовательно с ними включают ограничивающий резистор *R* (см. рис. 1), сопротивление которого выбирают существенно большим, чем прямое сопротивление открытых диодов.

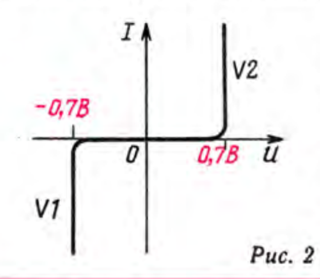


Рис. 2

В транзисторном вольтметре постоянного тока функции ограничивающего резистора выполняет (в зависимости от выбранного предела измерений) один из резисторов *R1 . . . R8* входного делителя напряжения.

Таким образом, при наличии диодной защиты по входу во всех случаях напряжение между базами транзисторов вольтметра не превысит 0,7 В — величины, вполне для них безопасной.

ПРОСТОЙ СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ

В. КРЫЛОВ

В предыдущем номере мы рассказали вам о конструкции самодельного выпрямителя на трансформаторе ТВК. Выходное напряжение такого выпрямителя так же нестабильно, как и сетевое, что может сказаться на работе питаемой конструкции. Чтобы уменьшить эту нестабильность, достаточно добавить к выпрямителю всего две детали — стабилитрон и резистор. Они и составляют простой стабилизатор напряжения, позволяющий, кроме того, снизить и пульсации выпрямленного напряжения.

Рассказать о работе простого стабилизатора напряжения и правильном выборе его деталей редакция попросила В. Крылова. А конструкцию приставки-стабилизатора к выпрямителю предложил В. Васильев.

Как вы уже знаете (см. «Радио», 1977, № 8, с. 52), при изменении тока нагрузки выпрямителя изменяются среднее значение выпрямленного напряжения и коэффициент его пульсаций. То же самое наблюдается и при колебаниях сетевого напряжения. Чтобы напряжение на нагрузке не зависело (или точнее — незначительно зависело) от изменения этих параметров, можно дополнить выпрямитель простым стабилизатором напряжения, собранным по схеме рис. 1. Он представляет собой делитель, состоящий из резистора *R1* и стабилитрона *V1*, параллельно которому подключена нагрузка $R_н$.

Казалось бы, делитель будет лишь выполнять свою обычную роль — изменение напряжения на его входе, например на 10%, вызовет такое же (в процентном отношении) изменение выходного напряжения, т. е. напряжения на нагрузке. Однако это не так. Дело в том, что стабилитрон обладает интересным свойством — его внутреннее сопротивление не постоянно (как, например, у обычного резистора), а зависит от протекающего через стабилитрон тока. При увеличении тока сопротивление стабилитрона уменьшается, и наоборот. Благодаря этому напряжение на стабилитроне, а следовательно, и на нагрузке остается практически постоянным, а все изменения входного напряжения гасятся на резисторе *R1* (отсюда и его название — гасящий или балластный).

Если же входное напряжение постоянно, а изменяется ток нагрузки, то и здесь на помощь приходит стабилитрон — его ток изменяется на столько же, на сколько и ток нагрузки, но в обратную сторону. В результате общий ток, потребляемый от выпрямителя, остается прежним, а значит, напряжение на нагрузке почти не изменяется.

Что же это за удивительный полупроводниковый прибор — стабилитрон? Внешне наиболее распространенные стабилитроны похожи на обычные выпрямительные диоды. Да и вольт-амперная характеристика любого стабилитрона (рис. 2) при включении его в прямом направлении (на аноде — положительный потенциал, на катоде — отрицательный) напоминает характеристику кремниевого диода. А вот обратные ветви характеристик несколько необычны. При увеличении обратного напряжения на стабилитроне (на аноде — отрицательный потенциал, на катоде — положительный) ток через него вначале растет незначительно (горизонтальный участок ветви), но при определенном напряжении наступает так называемый «пробой» — состояние, при котором небольшое приращение напряжения вызывает существенное изменение тока через стабилитрон (вертикальный участок ветви). Именно в режиме «пробоя» и проявляется стабилизирующее свойство стабилитрона. А чтобы это свойство сохранялось при изменении электрических параметров (тока и напряжения) устройства, в котором применен стабилитрон, протекающий через стабилитрон ток должен лежать в определенных пределах. Во-первых, он не должен быть ниже минимального тока стабилизации $I_{ст.min}$ — наименьшего значения тока, при котором режим «пробоя» устойчив. Кроме того, ток через стабилитрон не должен быть выше максимального тока стабилизации $I_{ст.max}$ — наибольшего тока, при котором температура нагрева *p-n* перехода стабилитрона не превышает допустимой.

Познакомимся еще с двумя параметрами стабилитрона — напряжением стабилизации и дифференциальным сопротивлением, — приводимыми в справочных данных. Напряжение стабилизации $U_{ст}$ — это напряжение между выводами стабилитрона в его рабочем режиме. Дифференциальное сопротивление $r_д$ — это отношение изменения напряжения стабилизации к вызвавшему его малому изменению тока стабилизации, т. е. $r_д = \Delta U_{ст}/\Delta I_{ст}$. Чем меньше $r_д$, тем выше стабильность выходного напряжения.

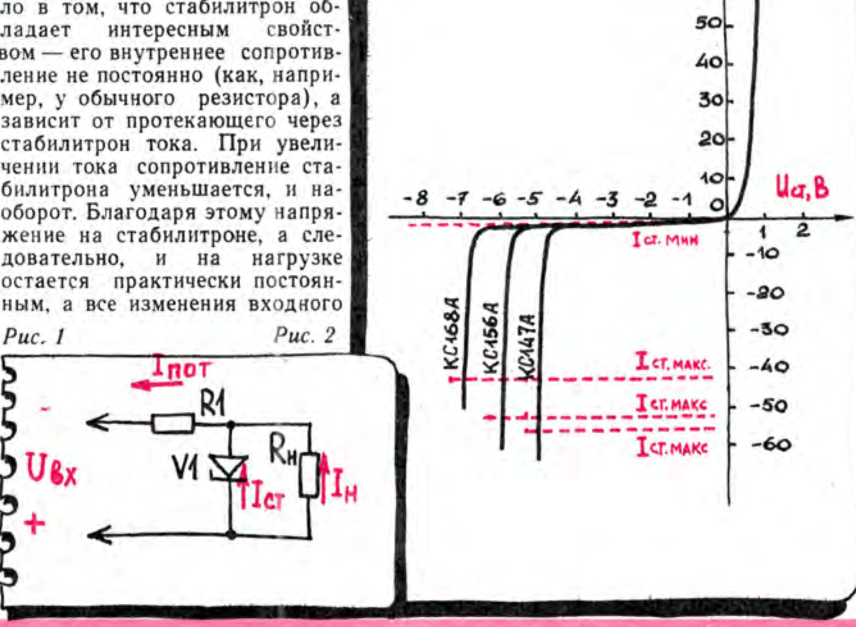


Рис. 1 Рис. 2



Теперь рассмотрим порядок расчета простого стабилизатора. Он должен учитывать допустимые отклонения напряжения стабилизации стабилитрона, сопротивления гасящего резистора и входного напряжения (т. е. напряжения, поступающего на стабилизатор с выпрямителя). При максимальном значении напряжения $U_{вх}$, отключенной нагрузке и минимальных (в пределах допуска) значениях сопротивления резистора $R1$ и напряжения $U_{ст}$ ток через стабилитрон не должен превышать значения $I_{ст.max}$, т. е.

$$\frac{U_{вх.\,max} - U_{ст.\,min}}{R1_{min}} \leqslant I_{ст.\,max}. \quad (1)$$

При минимальном значении напряжения $U_{вх}$ и максимальных значениях сопротивления резистора $R1$, напряжения $U_{ст}$ и тока $I_{н}$ ток через стабилитрон не должен быть меньше тока $I_{ст.min}$, т. е.

$$\frac{U_{вх.\,min} - U_{ст.\,max}}{R1_{max}} - I_{н.\,max} \geqslant I_{ст.\,min}. \quad (2)$$

Резистор $R1$ со стабилитроном $V1$ (а следовательно, и с его дифференциальным сопротивлением) образуют делитель входного напряжения, поэтому все изменения входного напряжения, в том числе и его пульсации, распределяются между ними.

Величина, показывающая, во сколько раз относительное изменение выходного напряжения меньше относительного изменения напряжения на входе стабилизатора (при постоянном токе нагрузки), называется **коэффициентом стабилизации** ($K_{ст}$):

$$K_{ст} = \frac{\Delta U_{вх} U_{вых.\,ном}}{U_{вх.\,ном} \Delta U_{вых}} \quad (3)$$

где $U_{вх.ном}$ и $U_{вых.ном}$ — номинальные значения входного и выходного напряжений.

Величина, показывающая, во сколько раз коэффициент пульсаций выходного напряжения меньше коэффициента пульсаций входного напряжения, называется **коэффициентом сглаживания пульсаций** ($K_{сгл}$):

$$K_{сгл} = \frac{K_{п.\,вх}}{K_{п.\,вых}}. \quad (4)$$

Для рассматриваемого простейшего стабилизатора напряжения можно принять $K_{сгл} \approx K_{ст}$.

Наши дальнейшие рассуждения о делителе входного напряжения $R1r_{д}$ позволяют теперь сделать очень важный для практики вывод: чем больше отношение $\frac{R1}{r_{д}}$, тем выше коэффициент стабилизации напряжения и коэффициент сглаживания пульсаций.

В том случае, когда $R1 \gg r_{д}$, для определения коэффициентов $K_{ст}$ и $K_{сгл}$ рассматриваемого стабилизатора напряжения можно пользоваться приближенным выражением:

$$K_{ст} = K_{сгл} \approx \frac{R1}{r_{д}} \frac{U_{ст}}{U_{вх}}. \quad (5)$$

Кроме рассмотренных параметров, каждый стабилизатор характеризуется еще и **выходным сопротивлением**, равным отношению изменения выходного напряжения стабилизатора к изменению тока нагрузки:

$$R_{вых} = \frac{\Delta U_{ст}}{\Delta I_{н}}. \quad (6)$$

Этот параметр определяют при неизменном входном напряжении. Для рассматриваемого стабилизатора $R_{вых} \approx r_{д}$.

Простота параметрического стабилизатора напряжения является его несомненным достоинством. Однако у него есть и недостатки: сравнительно невысокий коэффициент стабилизации, большое выходное сопротивление (десятки или единицы Ом), невозможность получения точного значения выходного напряжения и его регулировки, низкий КПД. От этих недостатков в значительной степени свободны более сложные компенсационные стабилизаторы, о которых рассказано в следующей статье.

ПРИСТАВКА-СТАБИЛИЗАТОР

В. ВАСИЛЬЕВ



Рис. 1

Воспользовавшись рекомендациями и формулами, приведенными в статье В. Крылова, нетрудно рассчитать стабилизатор на напряжение 9 В при максимальном токе нагрузки 12 мА (этого тока вполне достаточно для питания, например, самодельных карманных приемников).

Источником входного напряжения будет выпрямитель на ТВК-110 ЛМ-К, выходное напряжение которого при токе нагрузки до 50 мА составляет 17 В и может изменяться на ±10% (от 15,3 до 18,7 В).

По справочнику выбираем стабилитрон Д814Б с номинальным напряжением стабилизации $U_{ст}$=8,75 В. Допустимый разброс напряжения стабилизации для него составляет ±0,75 В. Таким образом, имеем следующие данные: $U_{вх.max}$=18,7 В; $U_{вх.min}$=15,3 В; $U_{ст.max}$=9,5 В; $U_{ст.min}$=8 В; $I_{н.max}$=12 мА; $I_{ст.min}$=3 мА; $I_{ст.max}$=36 мА.

Согласно выражению (1) определяем $R1_{min}$:

$$R1_{min} \geqslant \frac{U_{вх.\,max} - U_{ст.\,min}}{I_{ст.\,max}} \geqslant$$
$$\geqslant 297\ (\text{Ом});$$

из выражения (2) находим $R1_{max}$:

$$R1_{max} \leqslant \frac{U_{вх.\,min} - U_{ст.\,max}}{I_{н.max} + I_{ст.\,min}} \leqslant$$
$$\leqslant 386\ (\text{Ом}).$$

Выбираем резистор $R1$ сопротивлением 330 Ом и допускаемым отклонением ±10%. Если при расчете значение $R1_{max}$ получится меньше $R1_{min}$, это укажет на неправильный выбор стибилитрона. Придется взять стабилитрон с бо́льшим током $I_{ст}$.

Мощность, рассеиваемую резистором, можно рассчитать по формуле:

$$P = \frac{(U_{вх.\,max} - U_{ст.\,min})^2}{R1} =$$
$$= 0{,}33\ (\text{Вт}).$$

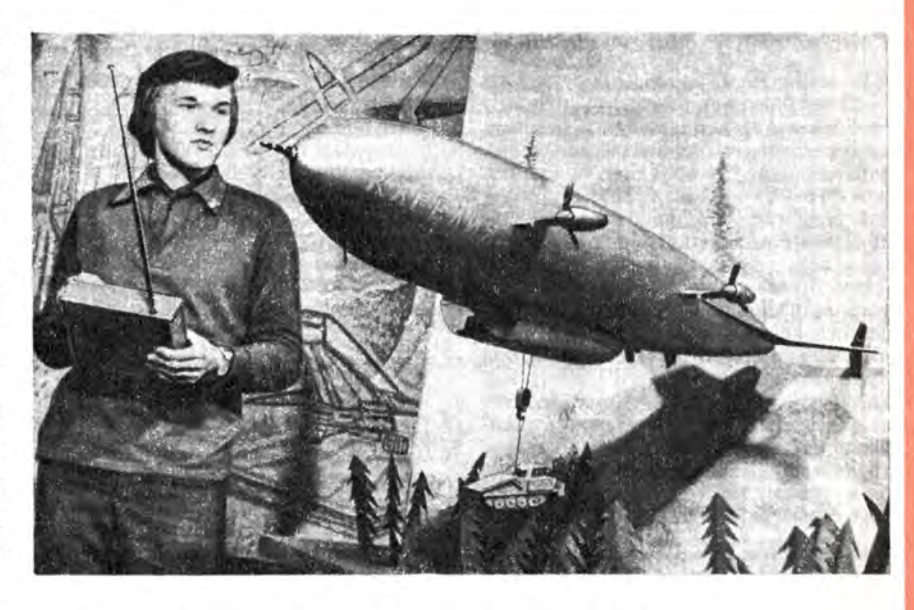
Выбираем резистор с номинальной



В июле в Уфе проходил Всероссийский слет юных друзей природы. На секции «Юные техники — лесному хозяйству» демонстрировалась радиоуправляемая модель дирижабля «Карелия», изготовленная девятиклассником 26-й школы г. Петрозаводска Виктором Люлю.

Автор модели предложил оригинальный вариант транспортировки заготовленной древесины в районы ее промышленного использования. Если раньше для этого прорубали просеку к ближайшему транспортному узлу, теперь оператору достаточно подать с пульта управления соответствующие команды — и могучий «воздушный извозчик» доставит в нужное место и лес, и технику, и людей.

Такой дирижабль сможет участвовать и в лесопосадках. Для этого в его корпусе размещают специальные отсеки, в которых закреплены ампулы с проросшими побегами деревцев. Над заданным участком отсеки раскрываются, и ампулы опускаются на заранее подготовленную полосу посадки.



На снимке: Виктор Люлю со своей моделью.

Текст и фото А. Казимирова

мощностью, превышающей полученное значение, по крайней мере, в полтора раза. Поэтому подойдет резистор типа МЛТ-0,5 или МЛТ-1.

Взяв из справочника дифференциальное сопротивление стабилитрона Д814Б (10 Ом), по ф-ле (5) можно определить, что $K_{ст} = K_{ст.л} \approx 17$. Практические значения этих коэффи-

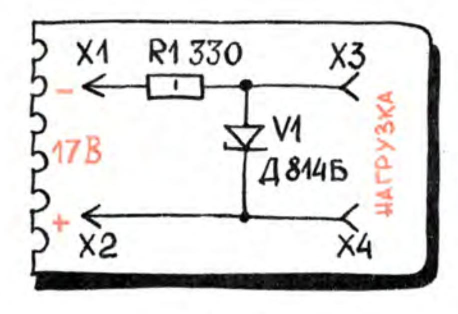


Рис. 2

циентов будут несколько выше, так как приводимое в справочниках значение $r_д$ является максимально возможным.

Приставка-стабилизатор выполнена в виде переходной колодки, включаемой в гнезда выпрямителя. Нагрузка подключается в этом случае к гнездам приставки.

Колодка состоит из двух планок, скрепленных между собой металлическими уголками. Одна планка должна быть обязательно из изоляционного материала — на ней укрепляют вилки. В качестве другой планки (под гнезда) можно использовать отрезок металлической полоски.

Детали стабилизатора (стабилитрон и гасящий резистор) монтируют на весу, припаивая их выводы к соответствующим гнездам и вилкам. Чтобы не ошибиться при подключении стабилизатора к выпрямителю, обязательно пометьте полярность напряжения около вилок и гнезд приставки.

Если у вас несколько потребителей (например, карманный приемник, усилитель и т. д.), рассчитанных на питание разным напряжением, придется изготовить несколько подобных приставок и смонтировать в каждой из них соответствующие стабилитроны и резисторы.

Читатели предлагают

Д-0,1 в авометре

В авометрах многих типов источник питания составлен из элементов 332 (ФМЦ-0,25). Вместо них с неменьшим успехом могут быть использованы дисковые аккумуляторы Д-0,1. Для установки в прибор каждый из них вставляют в цилиндрический стакан, изготовленный из луженой жести. Диаметр стакана (около 18 мм) должен быть таким, чтобы аккумулятор плотно входил в отверстие. Высота стакана в сборе с аккумулятором должна быть равна высоте элемента.

К. Терентьев

г. Улан-Удэ

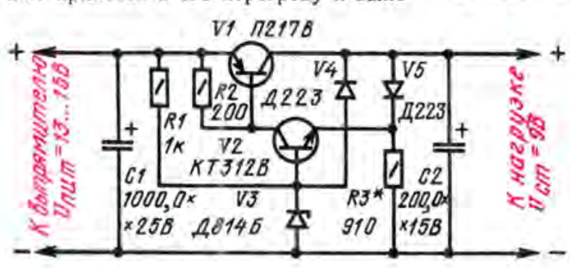


В следующем номере мы расскажем читателям о методике налаживания радиоконструкций с помощью универсального пробника измерительного комплекса, познакомим с устройством транзисторного стабилизатора напряжения и тренажера «охотника на лис», продолжим публикацию условных обозначений деталей на радиосхемах.

ОБМЕН ОПЫТОМ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ

В журнале «Радио», 1975, № 2 на с. 23 опубликовано описание простого стабилизатора напряжения с защитой от перегрузок и коротких замыканий цепи выхода. Он обладает рядом положительных качеств и поэтому получил широкую популярность среди радиолюбителей. Однако недостаток стабилизатора заключается в том, что порог ограничения тока нагрузки его устройства защиты зависит от статического коэффициента передачи регулирующего транзистора. Так как при разогреве транзистора его статический коэффициент передачи тока увеличивается, то увеличивается и ток ограничения стабилизатора. В результате возрастает выделяемая на регулирующем транзисторе мощность, что может привести к его перегреву и выходу из строя. Диод V4, включенный между базой управляющего и коллектором регулирующего транзистора (как показано на рисунке), практически устраняет этот недостаток.



В нормальном режиме работы стабилизатора диод V5 открыт, а диод V4 закрыт и не влияет на работу устройства. Если ток нагрузки увеличивать, то выходное напряжение стабилизатора начнет уменьшаться, диод V5 закроется, а транзистор V2 совместно с резисторами R1, R3 и стабилитроном V3 будет работать как стабилизатор тока. В связи с этим базовый ток регулирующего транзистора V1, а значит, и его коллекторный ток оказываются ограниченными.

Пороговое значение тока ограничения стабилизатора можно определить из выражения

$$I_{огр} \approx \frac{(U_{обр} - U_{бэ.у})\, h_{21Э.р}}{R3},$$

где $U_{обр}$ — напряжение источника образцового напряжения, выполненного на стабилитроне V3; $U_{бэ.у}$ — напряжение на участке база — эмиттер управляющего транзистора V2; $h_{21Э.р}$ — статический коэффициент передачи тока регулирующего транзистора V1.

Одновременно с закрыванием диода V5 открывается диод V4, шунтирует стабилитрон V3, и он выходит из режима стабилизации. Это приводит к уменьшению напряжения на базе транзистора V2 и соответственно к уменьшению тока ограничения.

Ток короткого замыкания стабилизатора определяют из выражения

$$I_{кз} \approx \frac{(U_{V4} - U_{бэ})\, h_{21Э.р}}{R3} \ll I_{огр},$$

где U_{V4} — прямое падение напряжения на диоде V4.

Измерения значений токов ограничения и короткого замыкания, проведенные на нескольких экземплярах стабилизатора, показали, что $I_{кз}$ не превышает 15 ... 30 мА при $I_{огр}$ = 400 ... 600 мА. При устранении причины перегрузки или короткого замыкания цепи нагрузки стабилизатор снова возвращается в режим стабилизации.

Если в качестве диода V4 применить светодиод, например, АЛ102А или АЛ102Б, то он будет служить индикатором перегрузки стабилизатора, но в этом случае ток короткого замыкания стабилизатора несколько увеличивается вследствие большего падения напряжения *p-n* переходе светодиода.

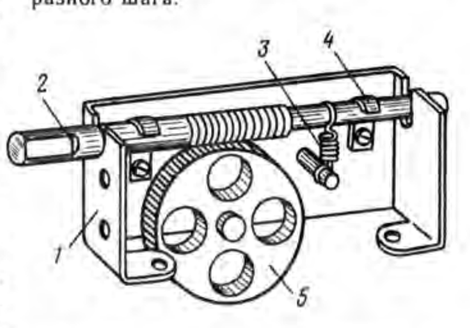
В. ПОПОВИЧ

г. Ижевск

РЕДУКТОР С БОЛЬШИМ ЗАМЕДЛЕНИЕМ

Малогабаритный редуктор с большим коэффициентом замедления можно изготовить в домашних условиях (см. рисунок). Для этого потребуется подобрать зубчатое колесо диаметром 30 ... 60 мм с модулем зуба в пределах 0,2 ... 0,5. Оно служит в редукторе червячным колесом *5*. Изготовить червячное колесо из-за сложности профиля зуба возможно только на специальных зуборезных станках, поэтому в редукторе использовано колесо наиболее распространенного прямозубого профиля. Осевая ширина зуба не должна быть менее 1,5 ... 2 мм.

Червяком *2* служит вал с метрической резьбой. Его можно изготовить из оси вышедшего из строя переменного резистора. Резьбу нарезают плашкой. Необходимый шаг резьбы, соответствующий модулю зуба колеса, определяют либо резьбомером, либо с помощью набора болтов с резьбой разного шага.



Корпус *1* редуктора изготовлен из листовой стали толщиной 1...1,5 мм. Подшипниками червяка служат две проточки в корпусе, причем левая (по рисунку) из них препятствует осевому перемещению червяка. Подшипник колеса изготовлен из резьбовой втулки переменного резистора СП-1. Удобнее всего червячное колесо крепить непосредственно на валу приводимого в движение устройства (например, конденсатора переменной емкости). Ограничители *4* изготовлены из латуни.

Пружина *3* предназначена для устранения люфта в зацеплении. Ее нужно подобрать по жесткости так, чтобы вращение ведущего вала редуктора оставалось плавным, без заеданий. Слишком большая жесткость пружины явится причиной повышенного износа червяка и зубьев колеса.

Ф. УТКИН

г. Москва

Вниманию любителей цветомузыки!

В «Радио», 1977, № 4, с. 47 было помещено сообщение об электронном наборе-конструкторе «Прометей-1». Как сообщили редакции с ульяновского приборостроительного завода, первые образцы изделия поступят в розничную продажу в июле — августе 1977 г. Приобрести набор можно только в магазинах, торгующих культспорттоварами.

Информацию о поступлении наборов можно получить на ближайших по месту жительства базах по торговле товарами культурного и спортивного назначения или на Ульяновской базе «Роскультторга» по адресу: г. Ульяновск, проспект Гая, 100.



СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

МИКРОСХЕМЫ СЕРИИ К155

Серия К155 состоит из полупроводниковых логических микросхем, выполненных на основе транзисторно-транзисторной логики по планарно-эпитаксиальной технологии. Эти микросхемы предназначены для построения узлов цифровых вычислительных машин и устройств дискретной автоматики.

Микросхемы серии К155 могут работать в интервале температур от минус 10 до плюс 70°С. Напряжение питания 5±0,25 В. Его подводят к выводам *5* (+5 В) и *12* (общий) — для К155ИД1 и К155ТМ7 и к *5* (+5 В) и *10* (общий) — для К155ИЕ2, К155ИЕ4, К155ИЕ5, к *14* (+5 В) и *7* (общий) — для К1ИЕ551, к *4* (+5 В) и *11* (общий) — для К155ТМ5 и к *14* (+5 В) и *7* (общий) — для остальных микросхем.

Классификация микросхем приведена в таблице. О применении некоторых микросхем этой серии будет рассказано в следующем номере журнала.

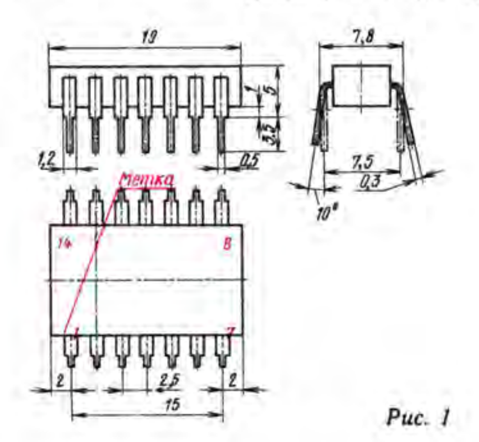
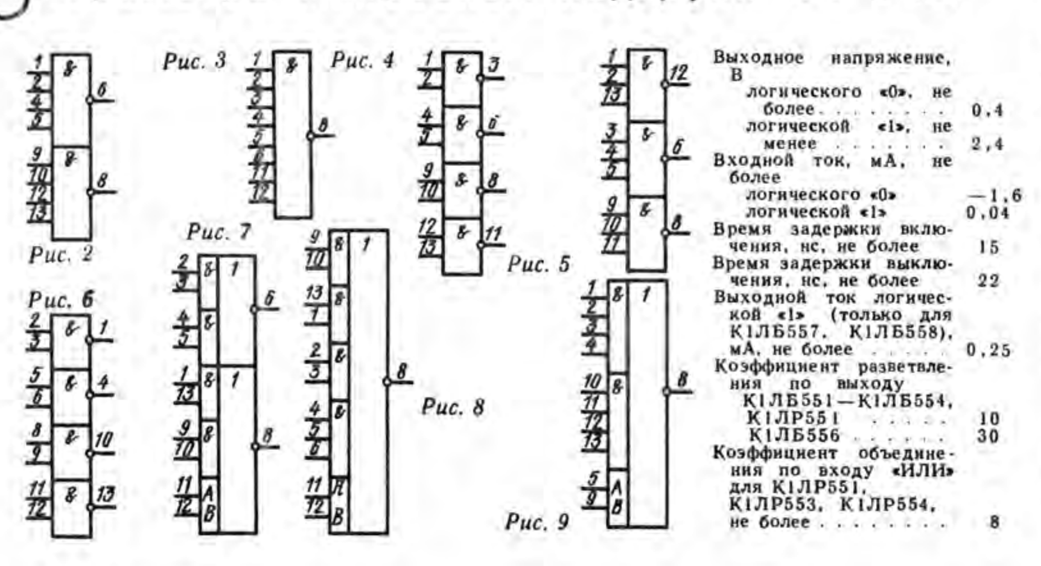


Рис. 1

Большинство микросхем серии К155, сведения о которых приведены здесь, конструктивно оформлены в прямоугольном пластмассовом корпусе 201.14-1 (см. рисунок), а микросхемы К155ИД1 и К155ТМ7 оформлены в корпусе 238.16-1. От корпуса 201.14-1 он отличается бо́льшим числом выводов (16) и большей длиной (21,5 мм).

Микросхема	Функциональное назначение	Рисунок
К1ЛБ551	Два элемента «4И-НЕ»	2
К1ЛБ552	Элемент «8И-НЕ»	3
К1ЛБ553	Четыре элемента «2И-НЕ»	4
К1ЛБ554	Три элемента «3И-НЕ»	5
К1ЛБ556	Два элемента «4И-НЕ» с большим коэффициентом разветвления	2
К1ЛБ557	Два элемента «4И-НЕ» с открытым коллекторным выходом	2
К1ЛБ558	Четыре элемента «2И-НЕ» с открытым коллекторным выходом	6
К1ЛР551	Два элемента «2И-2ИЛИ-НЕ» (один расширяемый по «ИЛИ»)	7
К1ЛР553	Элемент «2-2-2-3И-4ИЛИ-НЕ» с возможностью расширения по «ИЛИ»	8
К1ЛР554	Элемент «4-4И-2ИЛИ-НЕ» с возможностью расширения по «ИЛИ»	9
К1ЛП551	Два четырехвходовых расширителя по «ИЛИ»	10
К1ЛП553	Восьмивходовый расширитель по «ИЛИ»	11
К1ТК551	*J-K*-триггер с логикой на входе «3И»	12
К1ТК552	Два *D*-триггера	13
К155ТМ5	Четыре *D*-триггера	14
К155ТМ7	Четыре *D*-триггера с прямыми и инверсными выходами	15
К155ИР1	Четырехразрядный универсальный сдвиговый регистр	16
К1ИЕ551	Декадный счетный с фазо-импульсным представлением информации	17
К155ИЕ2	Двоично-десятичный четырехразрядный счетчик	18
К155ИЕ4	Счетчик-делитель на 12	19
К155ИЕ5	Двоичный счетчик	20
К155ИД1	Преобразование двоично-десятичного кода в десятичный и управление высоковольтным индикатором	21
К155ТЛ1	Два триггера Шмитта с логическими элементами на входе	22

Параметры микросхем подгрупп ЛБ и ЛР



Выходное напряжение, В
- логического «0», не более 0,4
- логической «1», не менее 2,4

Входной ток, мА, не более
- логического «0» . . . −1,6
- логической «1» . . . 0,04

Время задержки включения, нс, не более . . . 15

Время задержки выключения, нс, не более . . . 22

Выходной ток логической «1» (только для К1ЛБ557, К1ЛБ558), мА, не более 0,25

Коэффициент разветвления по выходу
- К1ЛБ551—К1ЛБ554, К1ЛР551 10
- К1ЛБ556 30

Коэффициент объединения по входу «ИЛИ» для К1ЛР551, К1ЛР553, К1ЛР554, не более 8

К1ЛП551, К1ЛП553



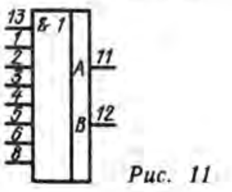


Рис. 11

Входной ток, мА, не более
- логического «0» . . . −1,6
- логической «1» . . . 0,04

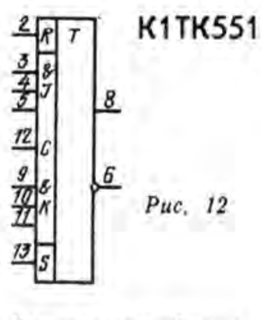


Рис. 12

Мощность потребления, мВт, не более ..... 10[illegible]
Выходное напряжение, В
логического «0», не более 0,4
логической «1», не менее 2,4
Время задержки от входа синхронизации и от входов установки, нс, не более
включения 40
выключения 25
Рабочая частота, МГц, не более 10

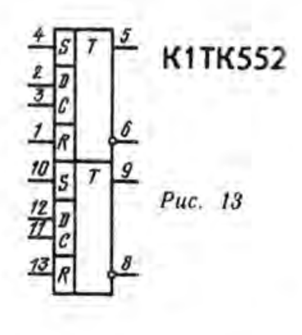


Рис. 13

Мощность потребления, мВт, не более 157,5
Выходное напряжение, В
логического «0», не более 0,4
логической «1», не менее 2,4
Время задержки, нс, не более
включения 40
выключения 25
Рабочая частота, МГц, не более 10

К155ТМ5, К155ТМ7, К155ИР1

Рис. 14

Рис. 15

Рис. 16

Ток потребления, мА, не более
К155ИР1 82
К155ТМ5, К155ТМ7 53
Входной ток логического «0», мА, не более
К155ИР1
выводы *1—5, 8, 9* ..... −1,6
вывод *6* ..... −3,2
К155ТМ5
выводы *1, 2, 5, 6* ..... −3,2
выводы *3, 12* ..... −6,4
К155ТМ7
выводы *2, 3, 6, 7* ..... −3,2
выводы *4, 13* ..... −6,4
Входной ток логической «1», мА, не более
К155ИР1
выводы *1—5, 8, 9* 0,04
вывод *6* 0,08
К155ТМ5
выводы *1, 2, 5, 6* 0,08
выводы *3, 12* 0,16
К155ТМ7
выводы *2, 3, 6, 7* 0,08
выводы *4, 13* 0,16
Выходное напряжение, В
логического «0», не более 0,4
логической «1», не менее 2,4
Время задержки включения от входов синхронизации до выходов, нс, не более
К155ИР1 35
К155ТМ5, К155ТМ7 15
Время задержки включения от входа *D* до выхода, нс, не более
К155ТМ5 25
К155ТМ7
до прямого 25
до инверсного 15

К1ИЕ551

Рис. 17

Входной ток, мА, не более
логического «0» ..... −1,6
логической «1» 0,04
Выходное напряжение, В
логического «0», не более 0,4
логической «1» не менее 2,4
Коэффициент разветвления по выходу 4
Максимальная частота входного сигнала, МГц 10

К155ИЕ2, К155ИЕ4, К155ИЕ5

Рис. 17

Рис. 18

Рис. 19

Входной ток по входам «0» и «9», мА, не более
логического «0» ..... −1,6
логической «1» 0,04
Входной ток по счетному входу *C1*, мА, не более
логического «0» ..... −3,2
логической «1» 0,08
Входной ток по счетному входу *C2*, мА, не более
логического «0»
К155ИЕ2, К155ИЕ4 ..... −6,4
К155ИЕ5 ..... −3,2
логической «1»
К155ИЕ2, К155ИЕ4 0,16
К155ИЕ5 0,08
Выходное напряжение, В
логического «0», не более 0,4
логической «1», не менее 2,4
Время задержки включения и выключения по счетному входу *C1*, нс, не более
К155ИЕ2, К155ИЕ4 100
К155ИЕ5 135

К155ИД1

Рис. 20

Мощность потребления, мВт, не более 132
Ток потребления, мА, не более 25
Входной ток, мА, не более
логического «0»
вывод *3* ..... −1,6
выводы *4, 6, 7* ..... −3,2
логической «1»
вывод *3* 0,04
выводы *4, 6, 7* 0,08
Выходное напряжение, В
логического «0», не более 2,5
логической «1», не менее 60
Максимальное напряжение статической помехи, В 0,4

К155ТЛ1

Рис. 21

Ток потребления, мА, не более
в состоянии «0» 32
в состоянии «1» 23
Входной ток, мА
логического «0», не менее ..... −1,6
логической «1», не более 0,4
Выходное напряжение, В
логического «0», не более 0,4
логической «1», не менее 2,4
Время задержки распространения, нс, не более
при включении 22
при выключении 27
Помехоустойчивость, В, не менее 0,8

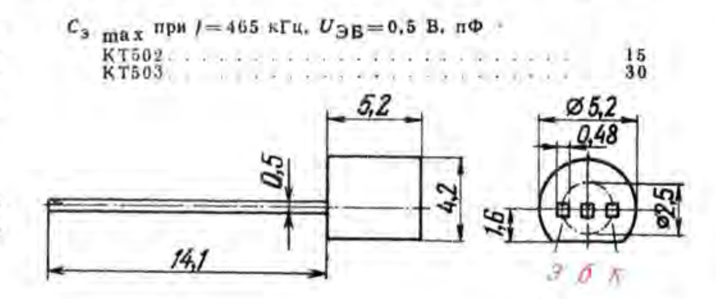
ТРАНЗИСТОРЫ СЕРИЙ КТ502, КТ503

Кремниевые транзисторы серий КТ502 и КТ503 (см. рисунок) предназначены для работы в различных узлах радиоэлектронной аппаратуры широкого применения: в ключевых каскадах, в выходных каскадах усилителей низкой частоты и т. д. Транзисторы выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии.

Структура транзисторов серии КТ502 — *p-n-p*, серии КТ503 — *n-p-n*.

Параметры транзисторов приведены ниже:

$f_{гр}$ при $I_К = 3$ мА, $U_К = 5$ В, МГц, не менее 5
$U_{КЭнас}$ при $I_К = 100$ мА, $I_Б = 5$ мА, В ..... 0,2—0,6
$U_{БЭ\ нас}$ при $I_К = 100$ мА, $I_Б = 5$ мА, В ..... 0,8—1,2
$C_{к\ max}$ при $f = 465$ кГц, $U_{БЭ} = 5$ В, пФ 20
$C_{э\ max}$ при $f = 465$ кГц, $U_{ЭБ} = 0,5$ В, пФ
КТ502 15
КТ503 30



Транзистор	$h_{21Э}$	$U_{КЭ0\ гр}$
КТ502А, КТ503А	40—120	25
КТ502Б, КТ503Б	80—240	25
КТ502В, КТ503В	40—120	40
КТ502Г, КТ503Г	80—240	40
КТ502Д, КТ503Д	40—120	60
КТ502Е, КТ503Е	40—120	80

$h_{11э\ max}$ при $I_К = 2$ мА, $U_{КЭ} = 5$ В, $f = 800$ Гц, кОм 4
$U_{ЭБ0\ max}$, В 5
$I_{К\ max}$, мА 300
$I_{Е\ max}$, мА 100
$I_{Б,\ и\ max}$, мА 600
P_{max}, мВт 500

Справочные материалы подготовили Б. ВОРОДИН, С. ЯКУБОВСКИЙ

ЗАРУБЕЖНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ И ИХ СОВЕТСКИЕ АНАЛОГИ

Зарубежный транзистор	Приближенный аналог
BCP627B	КТ373Б
BCP627C	КТ373В
BCP628A	КТ373А
BCP628B	КТ373Б
BCP628C	КТ373В
BCW47	КТ373А
BCW48	КТ373Б, КТ373В
BCW49	КТ373Б, КТ373В
BCW57	КТ361Г
BCW58	КТ361Е
BCW62A	КТ361Г
BCW63A	КТ361Г
BCY10	КТ208Е
BCY11	КТ208Л
BCY12	КТ208Д
BCY30	КТ208Л
BCY31	КТ208М
BCY32	КТ208М
BCY33	КТ208Г
BCY34	КТ208Г
BCY38	КТ501Д
BCY39	КТ501М
BCY40	КТ501Д
BCY42	КТ312Б
BCY43	КТ312Б
BCY54	КТ501К
BCY56	КТ312В
BCY58A	КТ342А
BCY58B	КТ342Б
BCY58C	КТ342Б
BCY58D	КТ342В
BCY69	КТ342В
BCY90	КТ208Е
BCY90B	КТ501Г
BCY91	КТ208Е
BCY91B	КТ501Г
BCY92	КТ208Е
BCY92B	КТ501Д
BCY93	КТ208К
BCY93B	КТ501Л
BCY94	КТ208К
BCY94B	КТ501Л
BCY95	КТ208К
BCY95B	КТ501М
BD109	КТ805Б
BD121	КТ902А
BD123	КТ902А, КТ805Б
BD136	КТ626А
BD138	КТ626Б
BD140	КТ626В
BD148	КТ805Б
BD149	КТ805Б
BD216	КТ809А
BD253	КТ809А

(Продолжение. Начало в см. «Радио», 1977, № 4, 7)

Зарубежный транзистор	Приближенный аналог
BDX25	КТ805А, КТ808А
BDY12	КТ805Б
BDY13	КТ805Б
BDY23	КТ803А
BDY24	КТ808А
BDY25	КТ808А
BDY72	КТ805А
BDY78	КТ805Б
BDY79	КТ805А
BDY90	КТ908А
BDY91	КТ908А
BDY92	КТ908А, КТ908Б
BDY93	КТ704А, КТ704Б
BDY94	КТ704Б
BDY95	КТ704Б
BF111	КТ611А
BF114	КТ611Г
BF137	КТ611Г
BF140A	КТ611В
BF173	КТ339В
BF177	КТ602А
BF178	КТ611Г
BF179B	КТ611Б
BF179C	КТ618А
BF186	КТ611Г
BF197	КТ339Г
BF199	КТ339Г
BF208	КТ339А
BF223	КТ339В
BF240	КТ312В
BF257	КТ611Г
BF258	КТ604Б
BF259	КТ604Б
BF273	КТ339А
BF290	КТ602Б
BF291	КТ611Г
BF305	КТ611Г
BF306	КТ339В
BF311	КТ339В
BF336	КТ611Г
BF337	КТ604Б
BF338	КТ604Б
BFJ57	КТ602Б
BFJ70	КТ339В
BFJ93	КТ342Б
BFJ98	КТ611Г
BFP177	КТ611В
BFP178	КТ611Г
BFP179A	КТ611Г
BFP179B	КТ611Б
BFP179C	КТ618А
BFP719	КТ315А
BFP720	КТ315Б
BFP721	КТ315В
BFP722	КТ315Г
BFR34	КТ372Б
BFR34A	КТ372Б

Зарубежный транзистор	Приближенный аналог
BFW16	КТ610А
BFW45	КТ602Б, КТ611Г
BFW89	КТ351Б
BFW90	КТ351Б
BFW91	КТ351Б
BFX12	КТ326А
BFX13	КТ326Б
BFX44	КТ340В
BFX89	КТ355А
BFY19	КТ326Б
BFY45	КТ611Г
BFY50	КТ608А
BFY51	КТ608Б
BFY52	КТ608Б
BFY65	КТ611Г
BFY66	КТ355А
BFY80	П308, КТ601А
BLW18	КТ920Б
BLW24	КТ922Г
BLX92	КТ913А
BLX93	КТ913Б
BLY47	КТ808А
BLY47A	КТ808А
BLY48	КТ808А
BLY48A	КТ808А
BLY49	КТ809А
BLY49A	КТ809А
BLY50	КТ809А
BLY50A	КТ809А
BLY63	КТ920Г
BLU88A	КТ920Г
BSJ36	КТ351Б
BSJ63	КТ340Б
BSV49A	КТ351Б
BSW19	КТ343Б
BSW20	КТ361Г
BSW21	КТ343Б
BSW41	КТ616А
BSW88A	КТ375Б
BSX21	П308
BSX38A	КТ340А
BSX51	КТ340В
BSX52	КТ340В
BSX53A	КТ340А
BSX59	КТ608Б
BSX60	КТ608Б
BSX61	КТ608Б
BSX62	КТ801Б
BSX63	КТ801А
BSX66	КТ306Д, КТ306А
BSX67	КТ306Д, КТ306А
BSX80	КТ375Б
BSX81A	КТ375Б
BSX89	КТ616А
BSXP59	КТ608А
BSXP60	КТ608А
BSXP61	КТ608А

Зарубежный транзистор	Приближенный аналог
BSXP87	КТ340В
BSY17	КТ616Б
BSY18	КТ616Б
BSY26	КТ340В
BSY27	КТ340В
BSY34	КТ608А
BSY38	КТ340В
BSY39	КТ340Б
BSY40	КТ343А
BSY41	КТ343Б
BSY58	КТ608А
BSY62	КТ616Б
BSY72	КТ352А
BSY73	КТ312Б
BSY95	КТ340В
BSY95A	КТ340В
BSYP62	КТ340В
BSYP63	КТ340В
BSZ10	КТ104Б
BSZ11	КТ104Б
BSZ12	КТ203А
BU120	КТ809А
BU123	КТ802А
BU126	КТ704А, КТ704Б
BU129	КТ809А
BU132	КТ704А
BU133	КТ704Б
BUY43	П702
BUY46	П702
BUY55	КТ808А
BUYP52	КТ802А
BUYP53	КТ802А
BUYP54	КТ802А
D41D1	КТ626А
D41D4	КТ626Б
D41D7	КТ626В
EFT212	П216
EFT213	П216
EFT214	П217
EFT250	П217
EFT306	МП40
EFT307	МП40
EFT308	КТ208Б
EFT311	МП20А
EFT312	МП20А
EFT313	МП20Б
EFT317	П401
EFT319	П401
EFT320	П401
EFT321	МП20А
EFT322	МП20А
EFT323	МП20Б
EFT331	МП20А
EFT332	МП20А
EFT333	МП20Б
EFT341	МП21Д
EFT342	МП21Д
EFT343	МП21Д
GC100	ГТ109А

Зарубежный транзистор	Приближенный аналог
GC101	ГТ109А
GC112	МП26А
GC116	МГТ108Д
GC117	МГТ108Д
GC118	МГТ108Д
GC121	МП20А, МП39Б
GC122	МП20А
GC123	МП21Г
GC500	ГТ402Д
GC501	ГТ402Е
GC502	ГТ402И
GC507	МП20А
GC508	МП20Б
GC509	МР21Г
GC510K	ГТ403Е
GC512K	ГТ403Е
GC515	МП20А
GC516	МП20А
GC517	МП20Б
GC518	МП20Б
GC519	МП20Б
GC525	МП36А, МП35А
GC526	МП36А, МП37А
GC527	МП36А, МП38А
GCN55	МП20А
GCN56	МП21Г
GD160	П213Б
GD170	П213Б
GD175	П213Б
GD180	П214А
GD240	П213
GD241	П213
GD242	П214А
GD243	П214А
GD244	П215
GD607	ГТ404Г
GD608	ГТ404Б
GD609	ГТ404Б
GD617	П201АЭ
GD618	П201АЭ
GD619	П203Э
GF126	ГТ309Г
GF128	ГТ309Б
GF130	ГТ309Д
GF145, GF147	ГТ346А
GF501	ГТ313Б
GF502	ГТ313А
GF503	ГТ313Б
GF504	ГТ313А
GF505	ГТ328Б
GF506	ГТ328Б
GF507	ГТ346Б
GF514	ГТ322А, ГТ313Б
GF515	ГТ322А
GF516	ГТ322А
GF517	ГТ322Б
GFY50	ГТ322Б
GS109	МП42А
GS111	МП42Б
GS112	МП25А
KC147	КТ373А, КТ373Б
KC148, KC149	КТ373А, КТ373Б
KC507	КТ342Б
KC508	КТ342Б
KC509	КТ342В
KD601	КТ803А
KD602	КТ808А
KF173	КТ339Б
KF503	КТ602Б
KF504	КТ611Г
KF507	КТ617А
KSY21	КТ616Б
KSY34	КТ608А
KSY62	КТ616Б
KSY63	КТ616Б
KSY81	КТ347Б
KU601	КТ801Б
KU602	КТ801А
KU605	КТ808А
KU606	КТ808А
KU607	КТ808А
KU611	КТ801Б
KU612	КТ801А
KUY12	КТ808А
MA909	МП26А
MA910	МП26А

Зарубежный транзистор	Приближенный аналог
MJ420	КТ618А
MJ480	КТ803А
MJ481	КТ803А
MM404	МП42Б
MM1748	КТ316А
MM3000	КТ602А
MM3001	КТ602Б, КТ611В
MM3375	КТ904Б
MPS404	КТ209Е
MPS404A	КТ209К
MPS706	КТ375Б
MPS706A	КТ375Б
MPS3638	КТ351А
MPS3638A	КТ351А
MPS3639	КТ357А
MPS3640	КТ347Б
MPS6562	КТ350А
MPS6563	КТ350А
MPS-H37	КТ339А
MPSL07	КТ363А
MPSL08	КТ363А
MPS-U01	КТ807Б
MPS-U01A	КТ807Б
MPS-U05	КТ807Б
MPS-U06	КТ807Б
MPS-U07	КТ807А
MPS-U51	КТ626А
MPS-U51A	КТ626А
MPS-U55	КТ626Б
MPS-U56	КТ626В
MSA7505	КТ907А
NE1010E-28	КТ913В
NKT11	МГТ108Г
NKT73	МГТ108Б
OC25	П216
OC26	ГТ703Д
OC27	ГТ703Г
OC28	П217
OC30	П201Э
OC35	П217
OC41	П29
OC42	П29А
OC57	ГТ109А
OC58	ГТ109Б
OC59	ГТ109В
OC60	ГТ109В
OC70	МП40А
OC71	МП40А
OC75	МП40А, МП41А
OC76	МП40А
OC77	МП26Б
OC169	ГТ322Б
OC170	ГТ322Б, ГТ309Г
OC171	ГТ309Г
OC200	КТ104Г
OC201	КТ104Б
OC202	КТ104Б
OC203	КТ203А
OC204	КТ208Г
OC205	КТ208Л
OC206	КТ208Г
OC207	КТ208Ж
OC1016	ГТ703В
OC1044	ГТ109Е
OC1045	ГТ109Д
OC1070	МП40А
OC1071	МП40А, МП39Б
OC1072	МП41А, МП39Б
OC1074	МП20А
OC1075	МП41А, МП39Б
OC1076	МП42Б, МП20А
OC1077	МП21Г
OC1079	МП20А
PBC107A	КТ373А
PBC107B	КТ373Б
PBC108A	КТ373А
PBC108B	КТ373Б
PBC108C	КТ373В
PBC109B	КТ373Б
PBC109C	КТ373В
PT6670	КТ909Г
PT6680	КТ909В
RFD401	КТ606Б
RFD410	КТ913А
RFD420	КТ913Б
RFD421	КТ904А
SDT3207	КТ908Б
SDT3208	КТ908А
SDT7012	КТ908Б
SDT7013	КТ908А

Зарубежный транзистор	Приближенный аналог
SF21	КТ617А
SF22	КТ617А
SF23	КТ608А
SF121	КТ602В
SF122	КТ602В
SF123	КТ602В
SF126	КТ617А
SF131	КТ312Б
SF132	КТ312Б
SF136	КТ340В
SF137	КТ340В
SF150	КТ602А
SF215	КТ375Б
SF216	КТ375А
SFT124	КТ501Е
SFT125	КТ501Е
SFT130	КТ501Е
SFT131	КТ501Е
SFT163	П423
SFT187	КТ602А
SFT212	ГТ703Г
SFT213	ГТ703Г
SFT214	П217
SFT223	МП20Б
SFT238	П216
SFT239	П217
SFT240	П217
SFT250	П217, ГТ701А
SFT251	МП20А, МП39Б
SFT252	МП20А, МП39Б
SFT253	МП20А, МП38Б
SFT306	МП39Б
SFT307	КТ208В
SFT308	КТ208В
SFT316	П422
SFT319	П416
SFT320	П416
SFT321	МП20А
SFT322	МП20Б
SFT323	МП20Б
SFT325	ГТ402И
SFT351	МП39Б
SFT352	МП39Б
SFT353	МП39Б
SFT354	П422
SFT357	П422
SFT358	П423
SFT377	ГТ404Ж
SS106	КТ340В
SS108	КТ340В
SS109	КТ340В
SS120	КТ608А
SS125	КТ608А
SS126	КТ608А
SS216, SS218	КТ375Б
SS219	КТ375Б
T143	КТ501К
T144	КТ501К
T145	КТ501К
T146	КТ501К
T241	МП20А
T242	МП21В
T243	МП21Г
T316H	П402, П416А
T317	П401
T319	П401
T320	П401
T321N	МП38, МП37А
T322N	МП37Б
T323N	МП38А
T354H	П403, П416А
T357H	П403А
T358H	П403
TCH98	КТ208Е
TCH98B	КТ501К
TCH99	КТ208К
TCH99B	КТ501М
TG2	МГТ108А
TG3A	МГТ108В
TG3F	МГТ108Г
TG4	МГТ108А
TG5	ГТ115Б
TG5E	ГТ115А, П27
TG50	МП20А
TG51	МП21Г
TG52	МП20А
TG53	МП20А
TG55	МП20А
TIXM101	ГТ341А*
TIXM103	ГТ362А*

Зарубежный транзистор	Приближенный аналог
TIXM104	ГТ341В*
TIX3024	ГТ341Б*
ZT2475	КТ316Д
2SA49	ГТ109Е
2SA50	П30
2SA52	ГТ109Е
2SA53	ГТ109Д
2SA58	ГТ322Б
2SA60	ГТ322Б
2SA69	ГТ309Е
2SA70	ГТ309Е
2SA71	ГТ309Е
2SA72	ГТ322В
2SA73	ГТ322В
2SA78	ГТ321Д
2SA92	ГТ322Б
2SA93	ГТ322В
2SA101	ГТ322В
2SA102	ГТ322В
2SA103	ГТ322В
2SA104	ГТ322В
2SA105	ГТ310Е
2SA106	ГТ310Е
2SA107	ГТ310Д
2SA108	П422
2SA109	П422
2SA110	П422
2SA111	П422
2SA112	П422
2SA116	ГТ310В
2SA117	ГТ310Д
2SA118	ГТ310Д
2SA219	ГТ322В
2SA221	ГТ322Б
2SA223	ГТ322В
2SA229	ГТ313А
2SA230	ГТ313А
2SA234	ГТ309Б
2SA235	ГТ309Б
2SA236	ГТ322В
2SA237	ГТ322В
2SA246	ГТ305В
2SA254	ГТ109Е
2SA255	ГТ109Д
2SA256	ГТ322Б
2SA257	ГТ322В
2SA258	ГТ322В
2SA259	ГТ322В
2SA260	ГТ310А
2SA266	ГТ309Г
2SA267	ГТ309Г
2SA268	ГТ309Д
2SA269	ГТ309Д
2SA270	ГТ309Г
2SA271	ГТ309Г
2SA272	ГТ309А
2SA279	ГТ305Б, П416Е
2SA285	ГТ322Б
2SA286	ГТ322Б
2SA287	ГТ322Б
2SA321	ГТ322В
2SA322	ГТ322В
2SA338	ГТ322В
2SA339	ГТ322Б
2SA340	ГТ322Б
2SA341	ГТ322Б
2SA342	ГТ322Б
2SA343	ГТ309Б
2SA350	П422
2SA351	П422
2SA352	П422
2SA354	П422
2SA355	П422
2SA374	П609А
2SA400	ГТ309Г
2SA412	ГТ308Б
2SA416	П605А
2SA422	ГТ346Б
2SA440	ГТ313А
2SA467	КТ351Б
2SA494G	КТ349В
2SA495	КТ357Г
2SA495G	КТ357Г
2SA500	КТ352А
2SA522	КТ326Б
2SA555	КТ361Г

(Продолжение следует)

* Структуры не совпадают



УКВ гетеродин с ФАПЧ

Гетеродины с фазовой автоподстройкой частоты (ФАПЧ) позволяют достаточно простыми средствами решить проблему создания высокостабильного источника сигнала переменной частоты для спортивной УКВ аппаратуры. Схема такого гетеродина приведена на рисунке. Он был применен в приемнике на диапазон 144—146 МГц с одним преобразованием частоты и промежуточной частотой 10,7 МГц.

Гетеродин состоит из управляемого генератора на транзисторе *V1*, опорного кварцевого генератора (КГ) и высокостабильного генератора плавного диапазона (ГПД), смесителя на транзисторе *V3*, фазового детектора на диодах *V4*, *V5* и усилителя постоянного тока на микросхеме *A1*. Элементы кварцевого и высокостабильного генератора плавного диапазона на рисунке не показаны.

Управляемый генератор вырабатывает сигнал, изменяющийся при подаче управляющего напряжения на варикап *V2*, в пределах 154,7—156,7 МГц. Сигнал с этого генератора поступает на один из затворов транзистора *V3* и через буферный каскад — на первый смеситель приемника. На второй затвор полевого транзистора с опорного кварцевого генератора подается сигнал частотой 161 МГц. Разностный сигнал, частота которого может лежать в пределах 4,3—6,3 МГц выделяется на полосовом фильтре *L5C10C11L6C12*. Этот сигнал вместе с высокочастотным напряжением с генератора плавного диапазона поступает на фазовый детектор. Сигнал ошибки, прошедший через фильтр нижних частот *L7C15* и усиленный операционным усилителем *A1*, поступает на варикап *V2* в управляемом генераторе.

Для расширения полосы пропускания полосового фильтра *L5C10C11L6C12* до 2 МГц его контуры зашунтированы резисторами *R9* и *R12*.

Стабильность частоты выходного сигнала гетеродина с ФАПЧ определяется в основном стабильностью генератора плавного диапазона, которую на низких частотах (в данном случае 4,3—6,3 МГц) можно получить весьма высокой.

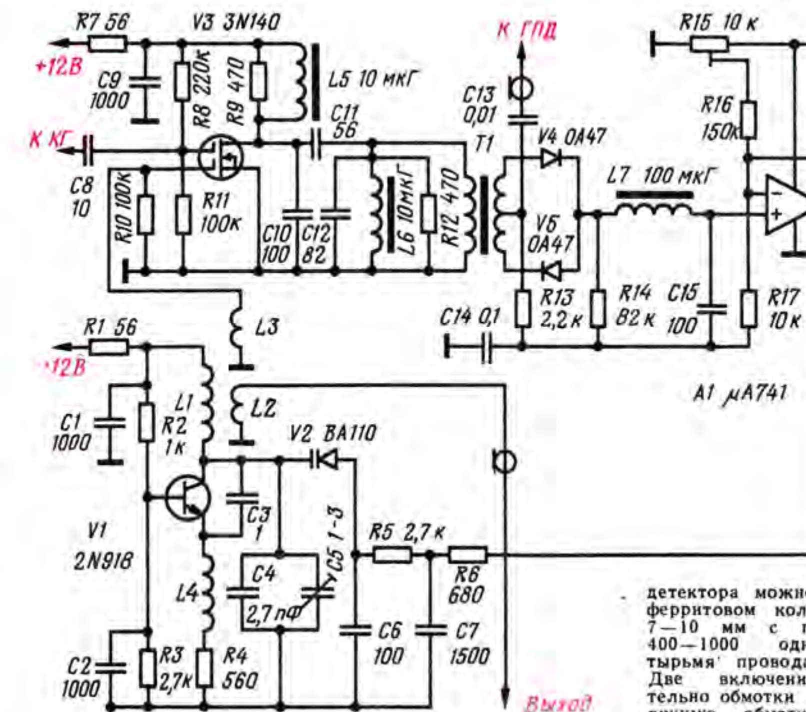
«Radio communication» (*Великобритания*). *1976*, *№ 12*

Примечание редакции. Транзистор *V1* может быть любым высокочастотным с предельной частотой генерации не менее 300 МГц (например, КТ603А). Транзистор *V3* — полевой серии КП306 или КП350А, варикап *V2* — серии КВ102. Диоды *V4* и *V5* — любые высокочастотные, например, серии Д9.

В качестве операционного усилителя можно использовать К1УТ531А с соответствующими цепями коррекции.

Трансформатор фазового детектора можно намотать на ферритовом кольце диаметром 7—10 мм с проницаемостью 400—1000 одновременно четырьмя проводами (20 витков). Две включенные последовательно обмотки образуют первичную обмотку трансформатора (общая точка соединения обмоток не используется), а две другие — вторичную.

Намоточные данные катушек индуктивности *L1*—*L3* и дросселя *L4* зависят от диапазона частот, в котором должен работать управляемый генератор, т. е. от выбора первой промежуточной частоты и диапазона перестройки ГПД.



Трехполосный НЧ ограничитель

Для повышения эффективности передающей SSB аппаратуры нередко используют ограничители амплитуды НЧ сигнала. В наиболее распространенных устройствах гармоники, которые возникают при ограничении составляющих сигнала, лежащих в низкочастотной части речевого спектра (примерно до 1,5 кГц), попадают в полосу пропускания НЧ тракта передающего устройства. Это приводит к ухудшению соотношения сигнал/шум в излучаемом передатчиком сигнале и не позволяет использовать глубокое ограничение.

От указанного недостатка свободен трехполосный НЧ ограничитель, предложенный финским радиолюбителем OH1TV. В этом устройстве спектр речевого сигнала делится на три части так, что отношение высшей частоты полосы пропускания к низшей частоте в каждом канале не превышает двух. После ограничения и дополнительной фильтрации сигналы всех каналов суммируются и поступают на балансный модулятор передатчика. Выходные фильтры в каждом канале подавляют гармоники сигнала, возникшие при его ограничении.

Схема одного из каналов трехполосного НЧ ограничителя приведена на рисунке (структура остальных каналов идентична). В фильтрах всех каналов $L1 = L3 = L4 = L6$, $L2 = L5$, $C1 = C3 = C4 = C6$, $C2 = C5$. Для первого канала полоса пропускания выбрана 2 ... 3 кГц ($L1 = 184$ мГ, $L2 = 27$ мГ, $C1 = 0{,}22$ мкФ, $C2 = 0{,}15$ мкФ), для второго — 900 ... 1800 Гц ($L1 = 150$ мГ, $L2 = 68{,}5$ мГ, $C1 = 0{,}082$ мкФ,



$C2 = 0{,}18$ мкФ), для третьего — 300 ... 600 Гц ($L1 = 0{,}5$ Г, $L2 = 0{,}25$ Г, $C1 = 0{,}27$ мкФ, $C2 = 0{,}47$ мкФ). Катушки индуктивности и конденсаторы фильтров должны иметь допуск не более 5%. Ограничитель амплитуды выполнен на операционном усилителе *A1* и диодах *V1*, *V2*. Уровень ограничения устанавливают подстроечным резистором *R5*, а уровень выходного сигнала — резистором *R7*.

Сигнал на ограничитель необходимо подавать от источника с низким, не более 100 Ом, выходным сопротивлением, например, от эмиттерного повторителя.

«Radio—Amatööri» (Финляндия), 1977, №5

Примечание редакции. Операционный усилитель *A1* можно заменить на К1УТ531А с соответствующими цепями коррекции. Диоды *V1*, *V2* могут быть любые высокочастотные кремниевые, например КД503А.

Интересно отметить, что данное устройство позволяет также, подбирая уровень сигнала на выходе каждого канала, в некоторых пределах изменить тембр голоса оператора, сделать его оптимальным для проведения дальних связей.

Поисковая система

Структурная схема одного из электронных устройств, предназначенного для быстрого отыскания альпинистов, оказавшихся жертвами снежных обвалов в горах, показана на рисунке. Оно включает в себя переносный прибор горноспасателя и несложный узел (на рисунке справа), размещаемый на снаряжении альпиниста. Этот узел содержит только пассивные компоненты и, следовательно, не требует источника питания.

Прибор горноспасателя состоит из передающей и приемной частей. Передатчик содержит генератор на частоту 27,12 МГц. Несущая частота промодулирована сигналом частотой 90 кГц. Рабочая частота обоих генераторов стабилизирована кварцем. Выходная мощность передатчика — около 70 Вт.

Проникая сквозь снег, сигнал наводит в приемном контуре *L1C1* ток. Детектор, выполненный на диоде *V1*, выделяет огибающую частотой 90 кГц. Продетектированный сигнал поступает на антенну — контур *L2C2*, выполненный в виде рамки, и снова излучается.

По наличию сигнала на частоте 90 кГц обнаруживают место нахождения попавшего в беду альпиниста.

Для улучшения качественных характеристик поисковой системы сигнал передатчика дополнительно промодулирован частотами 300 и 0,6 Гц.

«Funkschau» (ФРГ), 1976, № 5

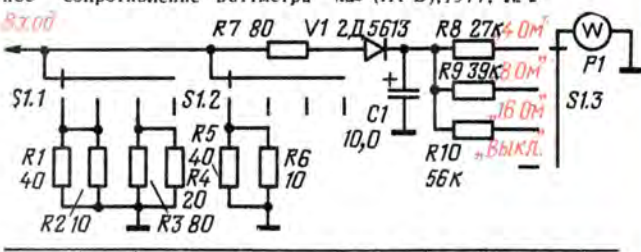
Низкочастотный ваттметр

При настройке низкочастотных усилителей удобно пользоваться ваттметром, схема которого изображена на рисунке. Он позволяет измерять выходную мощность усилителя в интервале от 250 мВт до 25 Вт. Необходимое входное сопротивление ваттметра (4, 8 или 16 Ом) устанавливают переключателем *S1*. Шкала миллиамперметра заменена новой, проградуированной от 0 до 25 Вт (см. таблицу).

Точность измерения около 10% и зависит от точности подбора резисторов.

В ваттметре необходимо использовать проволочные резисторы. Диод *V1* — кремниевый, выдерживающий обратное напряжение не менее 100 В. Измерительный прибор *P1* — миллиамперметр с током полного отклонения 0,5 мА.

«Радио, телевизия, електроника» (НРБ), 1977, № 2



I, мА	0,05	0,07	0,1	0,14	0,17	0,2	0,22	0,32	0,39	0,45	0,5
P, Вт	0,25	0,5	1	2	3	4	5	10	15	20	25

Примечание редакции. Описанным ваттметром следует измерять мощность только синусоидальных сигналов.

В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

ПРОБНЫЕ КВАДРАФОНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ начала Британская радиовещательная корпорация ВВС. Передачи будут вестись в течение года. Для кодирования сигнала используется матричный способ, разработанный ВВС и получивший название «MATRIX H». Этот способ несколько отличается от известного QS способа, предложенного японскими инженерами и уже получившего некоторое распространение. Однако программы ВВС можно принимать и на приемники с QS декодерами при незначительной потере качества звучания. Естественно, что квадрафонические передачи можно принимать и на обычные УКВ ЧМ приемники в моно- или стереоварианте.

В настоящее время в Великобритании лишь несколько тысяч слушателей имеют аппаратуру для приема квадрафонических передач. В связи с началом систематических передач ожидается появление на рынке дешевых декодеров и резкий рост числа энтузиастов квадрафонии.

✱

ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ КУХОННУЮ ПЛИТУ, в которой выпечкой, жарением и варкой управляет микрокомпьютер, хранящий в своей памяти около 120 программ, разработала западногерманская фирма «АЕГ-Телефункен». Нужную программу, в зависимости от продуктов, их количества и степени готовности блюда, выбирают клавишами, установленными в верхней части плиты.



СВЕТОВОДЫ В САМОЛЕТЕ. В опытном образце нового самолета компании «Боинг» (США) три бортовых компьютера преобразуют команды пилота в электрические сигналы, которые включают электродвигатели, приводящие в движение элементы управления самолета. Система спроектирована так, что при поломке одного компьютера его обязанности выполняют два других. Связь между копьютерами осуществляется с помощью световодов длиной три метра. Основными преимуществами световодных линий перед кабельными являются высокая помехозащищенность линии связи и небольшая масса проводников.

✱

ПЕРЕДАЧА АЛФАВИТНО-ЦИФРОВОЙ И СТИЛИЗОВАННОЙ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ для телезрителей одновременно с обычными телевизионными программами начата в Великобритании Ассоциацией независимых телевизионных компаний. Система получила название «Оракл». Подготовка телегазеты осуществляется тремя центрами, оборудованными ЭВМ с памятью на магнитных дисках 1,2 млн. слов. «Страницы» этой телегазеты содержат информацию о последних новостях международной и внутренней жизни, погоде, новостях торговли и т. д. Эти данные вводятся в обычный видеосигнал. Передача данных осуществляется во время обратного хода луча ЭЛТ. Для приема телегазеты в приемники устанавливается специальное декодирующее устройство. На фото показана «страница» телегазеты (карта погоды на территории Великобритании), переданная по системе «Оракл».









В чем заключается настройка фильтров нижних частот устройства, описанного в статье В. Кетнерса «Магнитофон звучит лучше» («Радио», 1977, № 4, с. 36)?

При налаживании этого устройства следует установить коллекторный ток транзистора *V10* в пределах 1—1,5 мА, а транзистора *V11* — 0,7—1 мА. Частотнозависимая цепь *C7, C8, R13, R14* представляет собой цепь отрицательной обратной связи. Изменяя номинал каждого из элементов этой цепи, можно изменять частотную характеристику каскада. Автор избрал для этой цели резистор *R14*.

При настройке целесообразно взять в качестве резистора *R14* переменный. Изменяя его сопротивление, добиваются получения частотной характеристики, изображенной на рис. 2 (см. статью). Максимум усиления не должен совпадать с частотой механического резонанса примененной низкочастотной динамической головки.

Каковы намоточные данные катушек генератора стирания и подмагничивания, контура коррекции и фильтра-пробки магнитофона «Юпитер-201-стерео»?

Катушка генератора тока стирания и подмагничивания выполнена на магнитопроводе СБ-23-17а. Ее первичная обмотка содержит 400 витков провода ПЭВ-2 0,18, вторичная — 88 витков того же провода с отводом от середины. Индуктивность первичной обмотки — 8 мГ.

Катушки контура коррекции и фильтра-пробки имеют одинаковые магнитопроводы — ферритовые чашки марки 600НН диаметром 8,6 мм. Обмотка катушки контура коррекции насчитывает 640 витков провода ПЭВ-2 0,1, отвод от 370-го витка, причем начало обмотки отмечено цифрой 1, отвод — цифрой 2, конец — цифрой 3.

Индуктивность катушки фильтра-пробки — 6 мГ, обмотка ее имеет 500 витков провода ПЭВ-1 0,09.

Правильно ли указаны размеры ящика простого громкоговорителя («Радио», 1976, № 10, с. 52—53) при использовании динамических головок 4ГД-28?

Подобного рода сомнения возникают вследствие того, что если рассчитать объем ящика по формуле, приведенной в книге Эфрусси М. М. Громкоговорители и их применение (М., «Энергия», 1976, с. 62), то объем ящика получится в 1,5—2 раза больше, чем рекомендовано в статье.

Вот эта формула:

$$f_я = 172\frac{\sqrt[4]{S}}{\sqrt{V_я}},$$

где S — площадь отверстия в задней стенке ящика, см²; $V_я$ — внутренний объем ящика, л; $f_я$ — резонансная частота ящика, Гц.

Выбор резонансной частоты ящика зависит от числа динамических головок и их резонансной частоты. Если, например, установить в ящике только одну динамическую головку, то резонансная частота ящика должна быть в 1,5—2 раза выше собственной резонансной частоты динамической головки.

Превышение такого отношения резонансных частот приведет к тому, что громкоговоритель будет воспроизводить «бубнящее» звучание. Этого, однако, можно избежать, если увеличить глубину ящика громкоговорителя с одной динамической головкой 4ГД-28 с 15 до 30 см при размерах лицевой панели, указанных в статье.

В описанном громкоговорителе применена не одна, а четыре динамические головки. В этом случае резонансная частота ящика должна быть примерно в 2 раза выше, чем для одной головки. В соответствии с этим объем ящика можно уменьшить в 4 раза. Именно поэтому автор выбрал глубину ящика 15 см.

Некоторые зарубежные авторы в любительских конструкциях громкоговорителей, выполненных по схеме группового излучателя с использованием четырех однотипных динамических головок (аналогичных 4ГД-28), предлагают еще меньшую глубину ящика. Так, например, в книге Ф. Кюне. Аппаратура высококачественного звучания (М., «Энергия», 1965, перевод с немецкого) глубина ящика в аналогичном случае взята около 7 см.

Как конструктивно выполняются дополнительные громкоговорители для псевдоквадрафонической установки, описанной в статье Г.-У. Фортьера «Псевдоквадрафония из стереосигнала» («Радио», 1976, № 10, с. 30—31)?

Конструктивное оформление дополнительных громкоговорителей зависит от типа применяемых динамических головок. В квадрафонических установках все четыре громкоговорителя (два фронтальных и два тыловых) обычно имеют совершенно одинаковую конструкцию, что обусловлено идентичностью всех четырех каналов системы.

В псевдоквадрафонических установках дополнительные (тыловые) громкоговорители могут иметь номинальную мощность, в 2—3 раза меньшую, чем фронтальные, воспроизводящие чисто стереофонические сигналы. Кроме того, полоса частот, воспроизводимых тыловыми громкоговорителями, несколько уже. В связи с этим конструктивное оформление дополнительных громкоговорителей может быть проще, чем у фронтальных.

Обычно здесь используются простые громкоговорители, содержащие одну широкополосную (например, 4ГД-35, 4ГД-8, 3ГД-28) или даже среднечастотную (4ГД-8Е) динамическую головку, помещенную в ящик с открытой задней стенкой.

Каковы преимущества двухканального усилителя НЧ с раздельным усилением нижних и высших частот по сравнению с одноканальным, имеющим разделительный фильтр, и каким должно быть соотношение номинальных мощностей НЧ и ВЧ каналов двухканального усилителя?

По сравнению с одноканальным широкополосным усилителем НЧ двухканальный усилитель с раздельным усилением и отдельными динамическими головками для воспроизведения



нижних и верхних частот позволяет значительно уменьшить уровень перекрестных помех на выходе усилителя, расширить динамический диапазон, более полно использовать энергетические возможности транзисторов оконечных каскадов, а также упростить регулировку тембра. В этом случае регуляторы громкости, по существу, являются и регуляторами тембра.

Соотношение номинальных мощностей каналов усиления зависит от частоты разделения каналов. На рисунке приведена кривая зависимости отношения мощностей НЧ и ВЧ каналов от частоты разделения каналов. Качество работы двухканального усилителя зависит от выбора частоты разделения каналов. Обычно частота разделения выбирается в пределах от 500 до 1000 Гц или от 4 до 5 кГц. Выбор той или иной частоты разделения зависит от полосы частот, равномерно воспроизводимых высокочастотным громкоговорителем. Частота разделения не должна быть ниже частот, воспроизводимых высокочастотным громкоговорителем.

СОДЕРЖАНИЕ

НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ:
Антенны радиоцентра в Подмосковье (см. статью «Говорит Москва!» на с. 1—3).

Фото М. Анучина

Главный редактор **А. В. Гороховский.**

Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, В. М. Бондаренко, Э. П. Борноволоков, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, П. А. Грищук, В. Н. Догадин, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, Н. В. Казанский, Ю. К. Калинцев, Д. Н. Кузнецов, М. С. Лихачев, В. Г. Маковеев, А. Л. Мстиславский** (ответственный секретарь), **Г. И. Никонов, Е. П. Овчаренко, И. Т. Пересыпкин, Б. Г. Степанов** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов, В. И. Шамшур.**

Техн. редактор Г. А. Федотова
Корректор Т. А. Васильева

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 294-91-22,
отдел радиоэлектроники — 221-10-92,
отдел оформления — 228-33-62,
отдел писем — 221-01-39.

Рукописи не возвращаются.
Издательство ДОСААФ

Г-90719 Сдано в набор 5/VII-77 г. Подписано к печати 19/VIII-77 г.
Формат 84×108 1/16 Объем 4,25 печ. л. усл. печ. л.
Бум. л. 2,0. Тираж 850 000 экз. Зак. 1639 Цена 50 коп.
Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области



ВОЛЬТМЕТР ПОСТОЯННОГО ТОКА $R_{вх}$ 500 кОм/В

0,2 0,5 1 2 5 10 20 50

U_{x} УСТ.0 ОБЩ.

Внешний вид вольтметра

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

Статью см. на с. 50—51

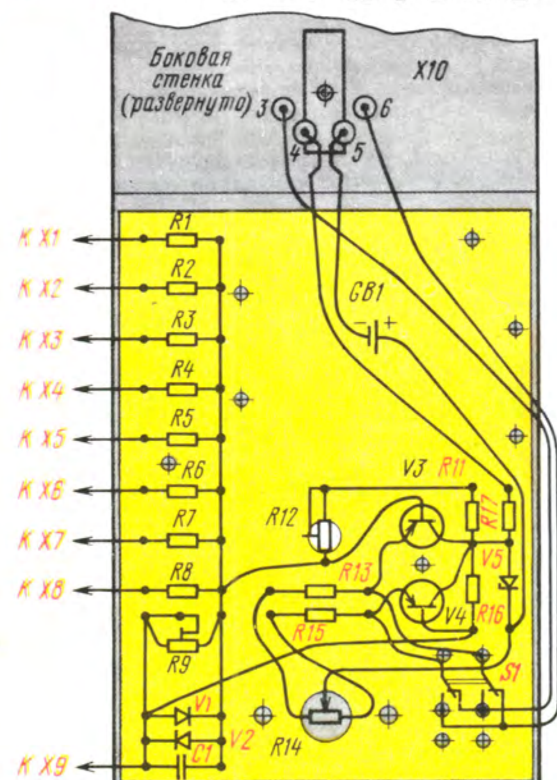


Схема соединений

Способ установки транзисторов

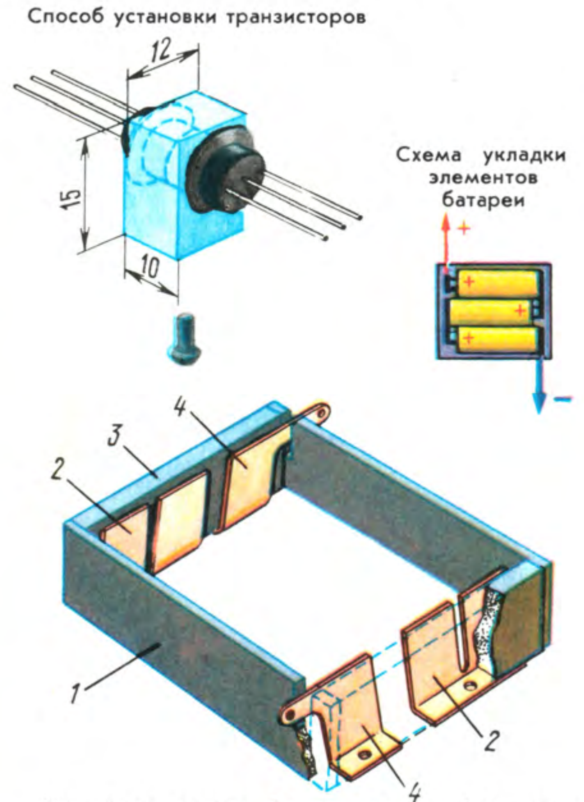
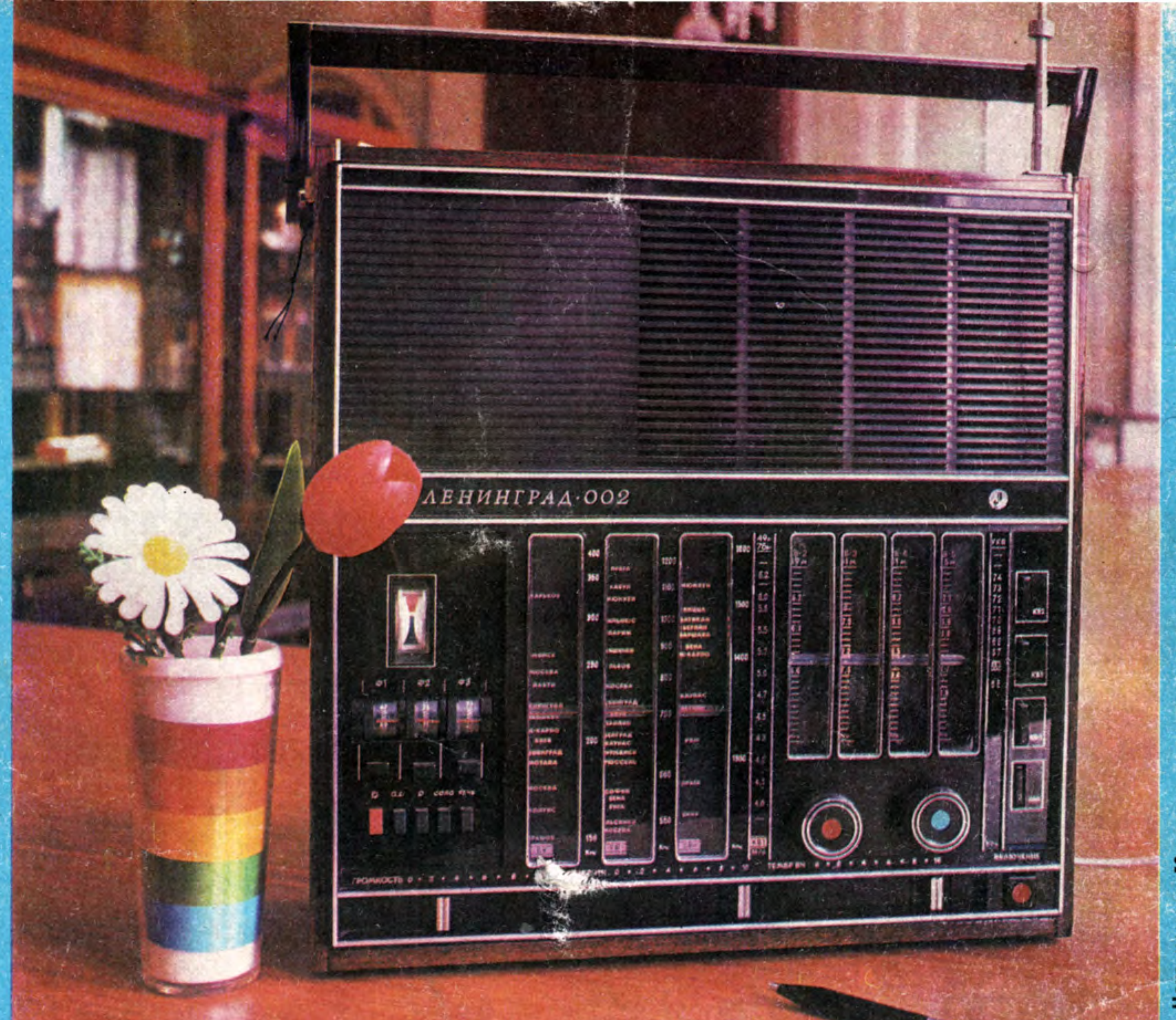


Схема укладки элементов батареи

Устройство кассеты батареи питания: **1, 3** — стенки (полистирол склеить дихлорэтаном); **2, 4** — контакты (латунь, бронза)

Индекс 70772



"ЛЕНИНГРАД-002"

Этот первый отечественный носимый транзисторный радиоприемник высшего класса обеспечивает высококачественное звуковоспроизведение радиопрограмм.

На «Ленинград-002» можно принимать радиовещательные станции, работающие на длинных, средних, коротких и ультракоротких волнах; имеются пять КВ диапазонов и фиксированная настройка на станции УКВ диапазона.

Приемник выполнен на 37 транзисторах и одной интегральной микросхеме. В диапазоне ДВ и СВ прием ведется на встроенные магнитные антенны, а в диапазонах КВ и УКВ — на штыревую телескопическую антенну.

Желаемый тембр звучания устанавливают раздельными регуляторами по верхним и нижним частотам, а также переключателем «Речь-соло».

Имеется стрелочный индикатор, обеспечивающий точную настройку на радиостанцию.

Предусмотрена возможность подключения магнитофона, электропроигрывателя, внешних громкоговорителей, головного телефона, внешней антенны и заземления.

Радиоприемник имеет элегантное внешнее оформление. Деревянный футляр, облицован шпоном ценных пород дерева, передняя и задняя панели изготовлены из ударопрочного полистирола.

Масса — 9 кг. Цена — 200 руб.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ КОММЕРЧЕСКО-РЕКЛАМНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «РАДИОТЕХНИКА»

Цена номера 50 коп.